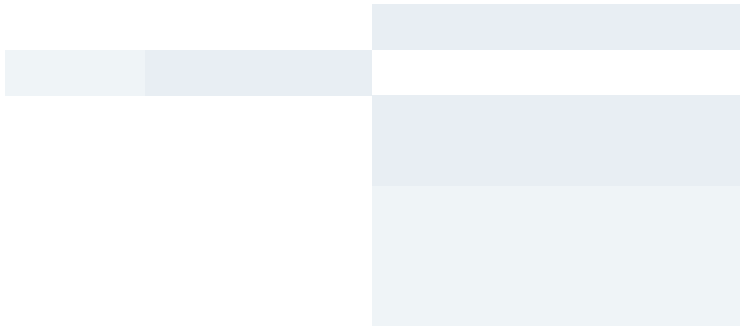


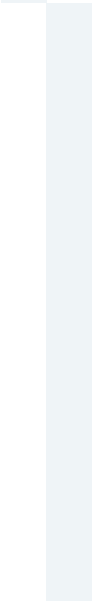
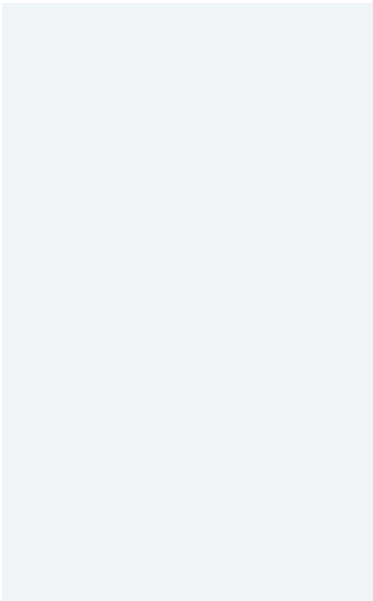
acatech SYMPOSIUM | 28. Juni 2005

> COMPUTER IN DER ALLTAGSWELT – CHANCEN FÜR DEUTSCHLAND?



acatech SYMPOSIUM | 28. Juni 2005

> COMPUTER IN DER ALLTAGSWELT – CHANCEN FÜR DEUTSCHLAND?





> acatech SYMPOSIUM 2005

> COMPUTER IN DER ALLTAGSWELT -
CHANCEN FÜR DEUTSCHLAND?

> INHALT.

01 VORWORT	7
> Joachim Milberg	
02 EINLEITUNG	13
> Dieter Spath	
03 BEITRÄGE	17
> Mit Sicherheit innovativ	18
Otto Schily	
> Technologische Herausforderungen Intelligenter Umgebungen – Chancen für Wissenschaft und Wirtschaft	24
José Luis Encarnação/Reiner Wichert	
> Ambient Intelligence: Eine industrielle Sicht	34
Hartmut Raffler	
> Intelligente Politik für intelligente Technologien	40
Jörg Menno Harms	
> „Intelligente“ Gegenstände im industriellen Alltag	46
Bernd Scholz-Reiter/Uwe Hinrichs	
> Acht Thesen zur Informatisierung des Alltags	54
Friedemann Mattern	
> Der mündige Nutzer. Technik für und mit Menschen	60
Eva-Maria Jakobs	
04 ZUSAMMENFASSUNG	67
> Dieter Spath	68
05 IMPRESSIONEN VOM acatech SYMPOSIUM	71
06 acatech PORTRAIT	77
07 TEILNEHMER	81
08 AUTORENPORTRAITS	89



> VORWORT.

> Joachim Milberg

> 01

> VORWORT.

> Joachim Milberg, Präsident acatech



„Computer in der Alltagswelt – Chancen für Deutschland?“
– dahinter stehen Fragen wie: Welche wirtschaftlichen Potenziale liegen in der wachsenden Durchdringung unseres privaten und wirtschaftlichen Alltags mit intelligenten Gegenständen? Welche wissenschaftlichen, politischen und gesellschaftlichen Fragen werden dadurch aufgeworfen?

Der Behandlung dieser Fragen in den folgenden Beiträgen möchte ich einige einleitende Gedanken zum Thema Wachstum durch Innovation und welche Rolle acatech dabei spielt vorausschicken.

Unternehmen aus den Bereichen der Kommunikationstechnik, der Mikroelektronik und der Informationstechnologie brachten die wohl bedeutendsten Innovationen der letzten Jahrzehnte hervor. Sie haben damit entscheidend zum wirtschaftlichen Wachstum weltweit beigetragen. Und diese Unternehmen verfügen weiterhin über ein enormes Potenzial an Innovationen.

Dabei müssen wir jedoch berücksichtigen, dass die Fortschritte, die derzeit in diesen Bereichen entstehen, immer mehr den Menschen im Alltag berühren. Es gilt also umso mehr, die Chancen und Risiken genau abzuwägen, die darin liegenden Potenziale zu erkennen und sie allgemein verständlich zu kommunizieren. Denn nur durch eine breite Akzeptanz in der Bevölkerung bringen Innovationen auch wirtschaftlichen Erfolg.

Es muss für uns alle von Interesse sein, die Unternehmen in ihrer Innovationskraft zu unterstützen und damit wirtschaftlichen Erfolg für unsere Volkswirtschaft zu sichern. Genau hierzu will acatech einen Beitrag leisten.

acatech steht für die Symbiose von academia und Technik und ist die gemeinsame nationale Stimme der Technikwissenschaften auf der Ebene der Akademien der Wissenschaften in Deutschland. acatech hat den Anspruch, die unabhängige und anerkannte Institution in Deutschland zu werden, die für die Interessen der Technikwissenschaften – auch international – eintritt. acatech bewirbt sich deshalb auch darum, die Deutsche Akademie für Technikwissenschaften zu werden.

Es ist das Bestreben von acatech, die technologische Leistungsfähigkeit Deutschlands so zu fördern, dass sie weiterhin zur Weltspitze zählt. acatech macht es sich deshalb auch zur Aufgabe, eine Brücke zu schlagen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft, um den Forschungs- und Produktionsstandort Deutschland leistungs- und zukunftsfähiger zu machen. Wir lassen uns in die Pflicht nehmen und dies nicht nur innerhalb acatechs, sondern bei verschiedenen Initiativen, wie etwa bei der Initiative „Partner für Innovation“ der Bundesregierung.

Uns beschäftigt dabei insbesondere die Frage nach Wegen zur Verbesserung der Innovationsfähigkeit in unserem Land. Denn Deutschland wird langfristig nur durch Innovationen erfolgreich sein, da nur sie nachhaltiges Wachstum schaffen und Impulse für mehr Beschäftigung bieten.

Innovationen geschehen jedoch nicht in einem luftleeren Raum. Vielmehr gibt es bestimmte Faktoren, die das Innovationsgeschehen in einem Land beeinflussen – positiv wie negativ. Um das Wechselspiel dieser Faktoren zu beschreiben, möchte ich das Innovationsgeschehen in einem Kreislauf darstellen. Dieser Kreislauf wird von zwei Polen her gesteuert, die sich gegenseitig beeinflussen:

Auf der einen Seite stehen die Universitäten und die Wissenschaft, die durch Lehre und Forschung neues Wissen, neue Wissensträger und neue Wissensarbeiter generieren. Diese Seite möchte ich Enabler-Seite nennen, denn hier geht es darum, Inventionen zu schaffen und Kreativität zu fördern. Auf der anderen Seite des Kreislaufes stehen die Unternehmen und der Markt, der letztlich entscheidet, was Innovationen sind. Diese Seite ist die Umsetzungsseite. Hier werden Inventionen, das heißt Forschungsergebnisse, Erfindungen und neue Ideen, in Innovationen umgesetzt. Wie hängen nun diese beiden Pole, Wissenschaft und Markt, wechselseitig miteinander zusammen?

Während auf der Seite der Wissenschaft Kapital eingesetzt werden muss, um neues Wissen zu generieren, wendet die Marktseite gerade dieses neue Wissen an, um daraus Kapital zu generieren. Die Gewinne auf der Marktseite sind dann wieder die Grundlage für jedwede Investitionstätigkeit auf der Wissenschaftsseite. Das heißt also: Je mehr Ergebnis auf der Marktseite generiert wird, desto mehr Investitionspotenzial existiert für die Wissenschaftsseite. Im Idealzustand bedeutet ein Zuwachs an Wissen jeweils einen Zuwachs an Ergebnis und vice versa.

Solch eine positive Rückkopplung muss unser Ziel sein. Diese positive Rückkopplung kann gefördert oder behindert werden. Denn beide Seiten, die Enabler-Seite wie die Umsetzungsseite, bewegen sich in einem Rahmen, der das Wechselspiel im Kreislauf positiv wie negativ beeinflussen kann.

Dieser Rahmen ist zum einen durch den Staat bestimmt. Welchen Freiraum lässt der Staat Wissenschaft und Unternehmen zur eigenverantwortlichen Gestaltung? Fördert er den produktiven Wettbewerb, oder schränkt er ihn ein?

Zum anderen ist der Rahmen des Kreislaufs durch das gesellschaftliche Klima bestimmt. Wie offen ist eine Gesellschaft für neues Wissen, für Inventionen, für Innovationen? Sieht sie in neuen Technologien, Entwicklungen und Produkten eher Chancen oder Gefahren? Vertraut sie ihren Fachleuten, die diese Innovationen entwickeln? Für eine nachhaltige positive Entwicklung des Innovationsgeschehens in Deutschland brauchen wir eine Gesellschaft, die grundsätzlich offen ist für Innovationen. Wir brauchen eine Gesellschaft, die wachsen will und die willens ist, eine neue Balance zu finden zwischen soziologischen, kulturellen, ökologischen, ökonomischen und technologischen Chancen und Risiken.

Wie das eben beschriebene Kreislaufmodell zeigt, ist das Innovationsgeschehen in Deutschland in hohem Maße abhängig von gesamtgesellschaftlichen Faktoren. Denn Unternehmen, die Innovationen schaffen, benötigen einen innovationsfreudigen Markt und eine Gesellschaft und eine Politik, die Innovationen gegenüber aufgeschlossen sind.

Um das Innovationsgeschehen, wie eben beschrieben, positiv zu beeinflussen, bedarf es meines Erachtens deshalb auch eines Mentalitätswandels in unserem Land. Wenn wir weiter wettbewerbsfähig sein wollen, müssen wir für Fortschritt – auch technischen Fortschritt – einen breiten gesellschaftlichen Konsens erreichen, also gewissermaßen das Gesellschafts-„mindset“ ändern. Es geht konkret darum, Technikchancen genauso wichtig zu nehmen wie negative Technikfolgen.

Welche Schlussfolgerungen müssen wir aus diesen Überlegungen ziehen? Was ist zu tun? Was wir meines Erachtens brauchen, ist eine Vision, ein Leitbild, das den Willen zu nachhaltigem Wachstum durch Innovationen gesamtgesellschaftlich verankern kann. Solch ein Leitbild kann man nicht verordnen. Vielmehr ist ein Leitbild das Ergebnis einer breiten und offenen gesamtgesellschaftlichen Diskussion.

acatech beteiligt sich in verschiedenen Arbeitskreisen an dieser Diskussion. acatech möchte im Sinne einer unabhängigen Stabsstelle für Technikwissenschaften auf der Basis des besten wissenschaftlichen Know-hows Fakten und Sachargumente zusammentragen und eine objektive und kompetente Bewertung der Technologieaspekte vornehmen.

Die drei acatech Arbeitskreise

- Technikwissenschaften und Innovation
- Ingenieurausbildung und
- Forschung

widmen sich Fragen der Forschung und Ausbildung in den Technikwissenschaften.

Die vier acatech Arbeitskreise

- Mobilität
- Lebenswissenschaften
- Energie und Umwelt
- Kommunikationstechnik und Wissensmanagement

hingegen beschäftigen sich mit Sachthemen der Technikwissenschaften, um Möglichkeiten für innovatives Wachstum in ihren jeweiligen Feldern auszuloten.

Die Beiträge in diesem Band sind aus einem Symposium des Arbeitskreises Kommunikationstechnik und Wissensmanagement unter Leitung von Prof. Dr.-Ing. Dieter Spath hervorgegangen. Experten aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik diskutierten in den Räumlichkeiten der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften über jüngste Entwicklungen im Bereich von Ubiquitous Computing und Ambient Intelligence. Der Arbeitskreis nutzt die im Symposium gewonnenen Anregungen für ein daran anknüpfendes Projekt, das die Chancen und Möglichkeiten in diesem Gebiet sichtbar machen soll.



> EINLEITUNG.

> Dieter Spath

> 02

> EINLEITUNG.

> Dieter Spath, Chairman des Symposiums



Informations- und Kommunikationstechnologie war und ist zentraler Enabler für vielerlei Fortschritte. Sie generiert beispielsweise Rationalisierungspotenziale in Unternehmen und öffentlichen Einrichtungen, verändert Arbeitsanforderungen und schafft neue Arbeitsplätze. Ihr charakteristisches Merkmal ist die stete Weiterentwicklung der Technologien.

Die Miniaturisierung der Komponenten lässt neue Geräte portabler werden als die heute üblichen Vorgänger. Die Einbettung in Gegenstände und Geräte des täglichen Gebrauchs führt zu „Smart Objects“. Die Vernetzung von Komponenten erfolgt vermehrt durch drahtlosen Datenaustausch. Bei diesem Vorgang können sich die Komponenten mittels Sensoren Informationen über ihre Umgebungen beschaffen und kontextsensitiv werden. Durchdringung des privaten und des wirtschaftlichen Alltags mit Computern. „Intelligente“ Gegenstände werden allgegenwärtig: Ubiquitous Computing und Ambient Intelligence.

Den Nutzern stehen mit der technischen Weiterentwicklung komplexere Steuerungs- und Einstellfunktionen zur Verfügung – oder auch nicht? Interaktives Verhalten wird zunehmen, Spracherkennung und Gestensteuerung werden möglicherweise an Bedeutung gewinnen. Die Nutzer besitzen heute eine Vielzahl von Geräten, arbeiten mobil und an wechselnden Orten, leiden an Informationsüberflutung, stehen unter Zeitdruck und Stress, haben kognitive Limitationen und werden immer älter. Die Computer müssen dem Nutzer dienlich sein und ihm so zur Verfügung stehen, wie er sie gebrauchen kann. Wie ist also die Mensch-Technik-Kooperation zu gestalten? Welche Anforderungen werden an den Nutzer gestellt? Muss er die Ausdauer eines Kamels, das Geschick eines Affen, ein Elefantengedächtnis und Adleraugen haben?

Leitlinien für die Gestaltung der Mensch-Technik-Kooperation oder Mensch-Maschine-Interaktion sind für die technische Lösung dieser Probleme entscheidend. Sie gehen weiter als „Usability“. Attraktive Gestaltungen sind notwendig, die den Menschen mitnehmen und ihm eine intuitive Bedienung erlauben.

Losgelöst von technischen Fragen hat ein EU-Projekt sich mit den Sorgen beschäftigt und Gestaltungshinweise für Privatheitsdesign erarbeitet. Leitfrage war hier, wie es möglich sein wird, in einer von Computern durchdrungenen Welt ein gesteuertes, beherrschtes Maß an Privtheit gewährleisten zu können. Wie behält der Nutzer das Vertrauen zu dem, was das System im Hintergrund erarbeitet, ihm empfiehlt? Ist es für ihn nachvollziehbar? Die größten Sorgen von Senioren im Zusammenhang mit einem „smart home“ sind – neben den Kosten – die potenziellen Störungen des Systems. Dahinter verbirgt sich die Frage, was die Nutzer machen, wenn die Systeme ausfallen. Wie können Abhängigkeiten günstiger, robuster gestaltet werden?

Der Einsatz „smarter“ Gegenstände birgt unbekannte Nutzenpotenziale und Chancen (sowie Risiken). Wie können die sich bietenden Chancen genutzt werden? Welche gesellschaftlichen Auswirkungen werden sich ergeben? Welcher politische Ausgleich von Zugang und Datenschutz ist richtig? Unter welchen Voraussetzungen können wir sagen: „Computer in der Alltagswelt – Chancen für Deutschland!“

Der acatech Arbeitskreis Kommunikationstechnik und Wissensmanagement hat das Symposium „Computer in der Alltagswelt – Chancen für Deutschland?“ aufgebaut. Es ist ein heterogen zusammengesetzter Arbeitskreis, in dem neben Experten der Informations- und Kommunikationstechnik, Nachrichtentechnik und Telematik beispielsweise auch Experten aus den Sozialwissenschaften, den Arbeitswissenschaften oder der Medizin vertreten sind. Eine Arbeitsakademie wie acatech zeichnet sich dadurch aus, dass dieses Thema aus so verschiedenen Sichten angegangen wird.

Das Symposium soll dazu dienen, über die Chancen für Deutschland zu diskutieren; die Chancen, für die Nutzer wirtschaftlich optimal eine sichere und befriedigende, vertrauensvolle Position zu erarbeiten. Wie müssen sich die Akteure dafür aufstellen? Was sind die Rahmenbedingungen und Ausgangspositionen heute? Und was muss geändert werden? Unsere Zielsetzungen und Strategien sollen erörtert werden und die Frage, was unser Leitbild ist.

Das Symposium soll Gelegenheit bieten, die Ausgangssituationen und Marktmöglichkeiten aus Sicht der Industrie – eines bedeutenden Unternehmens und des Verbandes der deutschen Software- und Hardware-Industrie – aufzunehmen. Die Wissenschaft wird ihre aktuellen Ansätze darstellen und einen Ausblick in die Zukunft geben. Die Politik wird die Rahmenbedingungen für eine positive Entwicklung dieses Themas und ihre gesellschaftliche Bedeutung beschreiben. Gesellschaftliche Fragen der Ausbildung und Akzeptanz werden aus dem Arbeitskreis heraus angesprochen, ebenso wie die Schwerpunkte „industrieller Alltag“ und „privater Alltag“.

acatech hat sich zum Ziel gesetzt, im Sinne einer unabhängigen Aussage Klärung zu schaffen. Dabei werden im Sinne einer Marktorientierung die Chancen im Vordergrund stehen. Bedenken sollen nicht erarbeitet oder gesammelt, die Risiken aber auch nicht vernachlässigt werden. Der Arbeitskreis Kommunikationstechnik und Wissensmanagement strebt ein Projekt an zur Identifikation von Nutzen und Chancen (sowie Risiken) des Einsatzes „smarter“ Gegenstände im privaten und wirtschaftlichen Alltag sowie zugehöriger Handlungsbedarfe, zum Beispiel in der Forschung.

Der Arbeitskreis möchte über seine eigenen Gedanken hinaus Impulse für das angestrebte Projekt sammeln, die zentralen Fragestellungen erfassen, die verschiedenen Sichtweisen kennen lernen und den Meinungsaustausch von Experten verschiedener Disziplinen fördern.

Dass wir zu diesem Symposium so viele Experten begrüßen dürfen, bestätigt die außerordentliche Bedeutung des Themas für Wirtschaft und Gesellschaft.

„Computer in der Alltagswelt – Chancen für Deutschland“ – wir hoffen mit einem Ausrufezeichen!



> BEITRÄGE.

- > Otto Schily
- > José L. Encarnação/Reiner Wichert
- > Hartmut Raffler
- > Jörg Menno Harms
- > Bernd Scholz-Reiter/Uwe Hinrichs
- > Friedemann Mattern
- > Eva-Maria Jakobs

> 03

> MIT SICHERHEIT INNOVATIV.

> Otto Schily



Die intelligente Umgebungstechnologie ist in der Anwendung ausgesprochen abwechslungsreich und bietet alle typischen Chancen einer neuen Technologie. Ich werde mich jedenfalls für diese neue intelligente Technik einsetzen und zwar aus sicherheitspolitischen ebenso wie aus wirtschafts- und technologiepolitischen Gründen.

Die Stärken der deutschen IT-Branche liegen bei Mobiler Kommunikation, Anwendungssoftware, Middleware, Chip-Technologie und – sehr wichtig – in der Sicherheitstechnologie. Das sind unsere Kernkompetenzen! Wenn also Chip-Kartentechnologie und Sicherheitstechnologien, wie die Kryptologie und die Biometrie, zu unseren Stärken zählen, dann muss man in der jetzigen Situation strategisch handeln und sich auf diese Kernbereiche weiter konzentrieren.

Vor einer Woche habe ich im Spreebogen – vor meinem Ministerium – ein Denkmal für Professor Konrad Zuse eingeweiht. Seiner Erfindung der Z3 verdanken wir eine der wichtigsten Innovationen des 20. Jahrhunderts. Sie steht in einer Reihe mit der Erfindung des Rades, der Glühbirne und des Buchdrucks. Genauso wie diese drei sind auch Computer aus unserem Alltag gar nicht mehr wegzudenken. In Deutschland nutzten im letzten Jahr zwei Drittel aller Personen ab dem Alter von 10 Jahren den PC. Computer bestimmen nicht nur unseren Alltag am Arbeitsplatz, sondern ebenso das Leben zu Hause. Über 55 Prozent der Deutschen nutzen inzwischen das Internet.

Mehr als die Hälfte der Industrieproduktion und über 80 Prozent unserer Exporte hängen heute vom Einsatz moderner Informations- und Kommunikationstechnik und elektronischer Systeme ab. Sie sind mittlerweile die Grundlage der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit einer jeden modernen Industrienation, die im Wettbewerb bleiben will.

Die Computer-, Internet- und Telekommunikationsbranchen haben in den letzten drei Jahrzehnten bekanntlich ein enormes Wachstum erzielt. Etwa 756.000 Arbeitsplätze hängen von diesen Branchen ab, bei einem Marktvolumen von circa 136 Milliarden Euro allein in Deutschland. Das sind mehr als 6 Prozent unseres Bruttoinlandsprodukts. Zählt man die Anbieter und die Anwender der IT zusammen, gehen Experten sogar von 1,4 Millionen IT-spezifischen Beschäftigungsverhältnissen in Deutschland aus.

Und dabei reicht, wie wir alle wissen, die gesamtwirtschaftliche Bedeutung der Informations- und Kommunikationstechnologie weit über die eigene Branche hinaus. Computer sind vielfach die Basis der weltweiten Industrie- und Produktionsinfrastruktur. Bereits im Jahr 2003 setzten fast 80 Prozent aller deutschen Unternehmen Computer im Geschäftsablauf ein und 74 Prozent der Unternehmen nutzten dabei auch das Internet.

Für die Wirtschaft ist eine verlässliche IT-Infrastruktur überlebenswichtig. In den Anwenderbranchen, wie beispielsweise im Automobilbau, im Maschinenbau, bei der Bankentechnik oder der Logistik, stünde die Arbeit still, sobald die IT-Infrastruktur ausfällt. Deshalb ist es eine gemeinsame Aufgabe für Staat und Wirtschaft, unsere Infrastruktur zu härten.

Heute soll es jedoch weniger um den gewöhnlichen Computer oder die elektronische Kommunikation von zwei Nutzern untereinander gehen, sondern um die drahtlose automatische Kommunikation von technischen Geräten – intelligente Haushaltsgeräte zum Beispiel oder Handys, die mit der Lichtschaltung im Haus kommunizieren können. Dergleichen kann man sehr schön im T-Com-Haus in der Leipziger Straße besichtigen.

Wir diskutieren diese Anwendungen seit geraumer Zeit als einen starken Zukunftstrend. Ich bin mir zwar nicht ganz sicher, ob man sich wünschen sollte, dass beispielsweise die Personenwaage zu Hause mit dem Kühlschrank Informationen austauscht und dann womöglich, wenn ein bestimmtes Gewicht erreicht ist, die Kühlschranktür verriegelt wird.

Auch wenn das Ausmaß der potenziellen Nutzenvorteile sich in der Breite noch nicht abzeichnet, so ist die intelligente Umgebungstechnologie doch in der Anwendung ausgesprochen abwechslungsreich und bietet alle typischen Chancen einer neuen Technologie. Ich werde mich jedenfalls für diese neue intelligente Technik einsetzen und zwar aus sicherheitspolitischen ebenso wie aus wirtschafts- und technologiepolitischen Gründen.

Obwohl damals in Deutschland mit der Z3 der erste funktionsfähige Rechner der Welt entwickelt wurde, verpasste die deutsche Wirtschaft die Chance, diese Erfindung als Innovationsvorsprung für das Land auch zu nutzen. Heute kommen die größten Computerfirmen eben nicht von hier. Und in den 90er Jahren hatten wir Schwierigkeiten, den Anschluss an die Informationsgesellschaft zu finden. Inzwischen haben wir ihn gefunden.

Damals hatte auch der Staat diesen Zukunftstrend nicht vorausblickend wahrgenommen. Das haben wir geändert. Die Zukunftsinvestitionen der Bundesregierung in Bildung, Forschung und Innovation sind seit dem Jahr 1998 um rund 37,5 Prozent gewachsen. Sie haben auch weiterhin hohe Priorität. Der Bundeskanzler hat die Initiative „Partner für Innovation“ aus führenden Vertretern der Wirtschaft, Gewerkschaften und Wissenschaft ins Leben gerufen. Und unter meiner Verantwortung wurden zum Beispiel mit BundOnline seit dem Jahr 2001 circa 1,5 Milliarden Euro in E-Government-Projekte investiert und damit in bürgerfreundlichen Service und in neue Technologien. Die Investitionen rechnen sich, Effizienzpotenziale werden erwirtschaftet.

Ich will hier ganz ausdrücklich betonen, dass wir in Deutschland den nächsten Innovationsschub nicht verpassen dürfen. Dazu müssen wir uns einen Wettbewerbsvorteil durch frühe Erprobungen und Erforschungen auf dem Feld der „Intelligenten Umgebungen“ durch deutsche Unternehmen und Wissenschaftler sichern.

Warum ist das gerade in diesem Bereich so wichtig? Jedes Unternehmen hat selbstverständlich seine Kernkompetenzen und analysiert seine Tätigkeitsbereiche nach Stärken und Schwächen. Wenn man sich die IT-Unternehmenslandschaft in Deutschland genauer ansieht, so stellt man starke, mittlere und schwache Bereiche fest.

Zu den Bereichen, in denen wir eine schwache Position einnehmen, zählen zum Beispiel Serversysteme, Betriebssysteme oder Endgeräte. So ist es auch nicht erfreulich, dass sich nun eine große Firma aus dem Markt der Mobilfunktelefone zurückziehen will. Dieser Vorgang bestätigt einmal mehr die Analyse.

Zur mittleren Position gehört die Telekommunikationsinfrastruktur. Und wirklich stark ist die deutsche IT-Branche bei Mobiler Kommunikation, Anwendungssoftware, Middleware, Chip-Technologie und – sehr wichtig – in der Sicherheitstechnologie. Das sind unsere Kernkompetenzen!

Wenn also Chip-Kartentechnologie und Sicherheitstechnologien, wie die Kryptologie und die Biometrie, zu unseren Stärken zählen, dann muss man in der jetzigen Situation strategisch handeln und sich auf diese Kernbereiche weiter konzentrieren. Ich für meinen Teil werde das tun, wichtig ist jedoch vor allem, dass die Unternehmen in Deutschland in diese Richtung gehen.

„Intelligente Umgebungen und Alltagsgegenstände“ wie auch Logistiksysteme mit RFID sind Schlüsseltechnologien, mit denen bereits heute ein beträchtlicher Nutzen für die Wirtschaft erzielt werden kann. Zurzeit liegen die Hauptanwendungsgebiete für diese Technologie im Bereich des Handels, der Logistik und der Medizin:

- Durch den Einsatz von RFID-Chips mit Mindesthaltbarkeitsdaten bei Lebensmitteln können Verfallsdaten rechtzeitig erkannt werden.
- Der Versandhandel sichert seine Pakete mit RFID. Dadurch gehen bereits heute deutlich weniger Warensendungen verloren.
- Fälschungssichere RFID-Transponder an Medikamenten garantieren, dass es sich hier um keine Fälschung, sondern um das Originalprodukt handelt. Produktpiraterie ist ein sehr ernstes Problem, mit dem wir uns auseinanderzusetzen haben.

Es gibt noch viele andere Beispiele, wie man diese neue Technologie anwenden könnte, jedoch verfolgen sehr viele Unternehmen diese Entwicklung nicht mit und versäumen so ihre Chancen.

Die Bundesregierung hat wirklich frühzeitig die Potenziale dieser Technologie erkannt – gerade auch für Zwecke der Sicherheit. Hierfür drei Beispiele:

1. FUSSBALL-WM 2006

Für die Fußball-WM 2006 werden die Tickets mit einem RFID-Chip versehen sein. Das Bundesministerium des Innern hat mit dem Organisations-Komitee WM 2006 in Abstimmung mit den deutschen Sicherheitsbehörden und internationalen Sicherheitsexperten erarbeitet, dass Name, Geburtsdatum, die Nationalität, die Ausweisnummer und möglichst auch die favorisierte Mannschaft erfasst werden.

Das ist aus Sicherheitsgründen absolut erforderlich, weil so beim Einlass anhand des gespeicherten Datensatzes die Übereinstimmung mit dem vom Besucher vorgezeigten Ausweispapier festgestellt werden kann. Durch diese Maßnahme werden Ticketfälschungen, Kartenbetrügereien sowie der Schwarzmarkthandel sehr erschwert, wenn nicht unmöglich gemacht. Außerdem lässt sich schon im Vorfeld eine wirksame und effiziente Trennung rivalisierender Fan-Gruppierungen unterstützen.

2. CONTAINERSICHERHEIT

Auch bei unserem Kampf gegen den internationalen Terrorismus kommt diese Technik zum Einsatz, um mehr Sicherheit im Containergüterverkehr zu erreichen. Wir haben auf diesem Gebiet eine sehr gute Zusammenarbeit mit den USA. Durch die RFID-Technik kann das unbefugte Öffnen eines Schiffs-Containers gemeldet und Daten über den Inhalt des Containers (Strahlung, Temperatur, bestimmte Giftstoffe) übermittelt werden. Bei der Prüfung durch den Zoll und andere Sicherheitsbehörden ist der Einsatz der RFID-Technik nützlich, weil durch das automatische Scannen eine wesentlich schnellere Abfertigung ermöglicht wird.

Das bringt mehr Effizienz, aber vor allem mehr Sicherheit, weil diese Technik uns auch erlaubt, die illegale Ein- und Ausfuhr von Waffen und Sprengstoff oder die unbemerkte Einschleusung von Personen zu verhindern. Wir erwarten so insgesamt eine Verbesserung der Sicherheit des internationalen Frachttransports, aber auch, dass in solchen Containern keine Sprengstoffe verborgen sind, die zu einem bestimmten Zeitpunkt an einem bestimmten Ort zur Explosion gebracht werden können.

3. DOKUMENTENSICHERHEIT

Um Terrorismus bereits im Vorfeld abzuwehren, muss man die Terroristen an ihrer Einreise nach Deutschland hindern. Die Dokumentensicherheit ist daher ein weiteres Feld unserer Anti-Terror-Politik, in dem auch der kontaktlose Chip zum Einsatz kommt. Fälschung von Reisedokumenten ist ein ernstzunehmendes Problem. Die Grenzschutzdirektion berichtete für das Jahr 2002 von 7.700 Untersuchungsfällen mit folgendem Ergebnis:

- Total gefälschte Reisepässe: 383 (davon 290 aus EU-Staaten)
- Inhaltlich verfälschte Pässe: 1.480 (davon 394 aus EU-Staaten)

Das ist eine offene Flanke, die wir schließen müssen. Deutsche Dokumente sind gewiss sicherer als die meisten internationalen Dokumente und diese Diskrepanz muss überwunden werden, indem wir die Dokumentensicherheit international verbessern und biometrische Kontrollmethoden ermöglicht werden. Gleichzeitig darf sich Deutschland nicht ausruhen – Betrüger und Fälscher lernen ständig dazu, versuchen stets, aufzuholen. Insoweit ist der Einsatz von Hochtechnologie ein Element, um unseren Vorsprung in der Sicherheit auch weiterhin aufrechtzuerhalten.

Die Fortschritte in der Chip-Technik und vor allem die sehr positiven Entwicklungen bei der Einsatzreife biometrischer Verfahren erlauben heute eine neue Stufe der Sicherheit von Dokumenten. Deutschland wird deshalb am 1. November dieses Jahres den ePass einführen, einen neuen Reisepass, der in einem kontaktlosen Chip das digitale Lichtbild und später auch zwei Fingerabdrücke enthält. Dokumentensicherheit und Bindung des Dokuments an seinen Inhaber werden deutlich verbessert. Gleichzeitig kommen modernste Sicherheitsfunktionen zum Einsatz, die Manipulationen des Chips oder unberechtigtes Auslesen verhindern:

- Die im Chip gespeicherten Daten werden digital signiert, so dass diese nicht unbemerkt verändert oder überschrieben werden können. Zusätzlich wird der Chip unmittelbar nach der Personalisierung für weitere Schreibzugriffe gesperrt.
- Das Auslesen des Chips wird kryptographisch besonders abgesichert. Es wird gewährleistet, dass der Zugriff auf die im Chip gespeicherten Daten nur auf die jeweils notwendigen Instanzen beschränkt ist.
- Ein unbemerktes Lesen aus dem geschlossenen Dokument wird wirkungsvoll verhindert. Deutschland und auch die Niederlande haben sehr frühzeitig Datenschutztechniken gefordert. Ein automatisiertes „Fremdauslesen“ der Chip-Informationen ohne Kenntnis des Passinhabers ist schon deshalb nicht möglich, da der Zugang zu den Daten im Chip nur über das vorherige optische Auslesen der maschinenlesbaren Zone möglich sein wird.

Es gibt, wie immer, zahlreiche Bedenkenträger, die als Folge dieser Sicherheitstechnologie den „gläsernen Bürger“ und damit eine Staatsallmacht befürchten. Der Datenschutz ist ganz selbstverständlich berücksichtigt. Diese Technologie steht in Diensten der Bürger. Sie ist zu ihrem Schutz da und nicht, wie das manchmal absurderweise behauptet wird, steht sie im Dienste des Staates gegen die Bürger. Wer versucht, Sicherheit und Freiheit in Gegensatz zu bringen, vergisst, dass Freiheit nur durch Sicherheit gewährleistet werden kann.

Bei den WM-Tickets, der Containersicherheit oder dem Reisepass werden technische Innovationen in den Dienst der inneren Sicherheit gestellt. Durch die breite Anwendung demonstrieren wir, dass Deutschland bei Sicherheitstechnologien an vorderer Stelle steht in der Welt. Wir verbinden sinnvolle Anwendungen mit der Förderung innovativer Technologien.

Gut sechs Jahrzehnte nach Konrad Zuses Erfindung der Z3 stehen wir unverändert vor der großen Aufgabe, bei uns entwickelte Ideen erfolgreich in die Praxis umzusetzen. Erfindungen gibt es zwischen Hamburg und München, zwischen Köln und Berlin wahrlich genug. Der Geist von Konrad Zuse lebt. Bei den Patentanmeldungen sind wir weltweit Zweiter hinter den Vereinigten Staaten von Amerika. In Europa steht Deutschland unangefochten an der Spitze.

Deutschland ist auch heute ein „Land der Ideen“. An den Hochschulen, an den außeruniversitären Instituten, in den Forschungsabteilungen der Unternehmen gibt es viele kluge Menschen mit einem hohen Maß an Kreativität. Viele von ihnen sind heute hier auf diesem Symposium. Ich wünsche Ihnen viele bereichernde Einsichten im Verlaufe des heutigen Tages, die hoffentlich dazu beitragen, dass in Deutschland neueste Technologie zur Marktreife und zur Anwendung geführt wird.

> TECHNOLOGISCHE HERAUSFORDERUNGEN INTELLIGENTER UMGEBUNGEN – CHANCEN FÜR WISSENSCHAFT UND WIRTSCHAFT.

> José L. Encarnação und Reiner Wichert



Ambient Intelligence (Aml) ist die Zukunft, in der wir von intelligenten, intuitiv bedienbaren Geräten umgeben sind, die uns bei der Gestaltung, Organisation und Durchführung unseres täglichen Lebens unterstützen.

Szenarien für Ambient Intelligence sowie Ambient-Intelligence-Technologien wurden bereits in unterschiedlichen Forschungs- und Industrieprojekten entwickelt. Für eine zielgerichtete Umsetzung der Ambient-Intelligence-Vision, der Identifizierung und Bereitstellung der nötigen Technologien sowie letztendlich der Definition einer Ambient-Intelligence-Referenzarchitektur bedarf es des Zusammenführens und der Weiterentwicklung der Kerntechnologien aus existierenden Aml-Projekten. Die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten versprechen ein riesiges Marktpotenzial.

MOTIVATION

Ambient Intelligence (AmI) ist die Zukunft, in der wir von intelligenten, intuitiv bedienbaren Geräten umgeben sind, die uns bei der Gestaltung, Organisation und Durchführung unseres täglichen Lebens unterstützen. Die heute schon hohe Komplexität der in der Summe von den Geräten zur Verfügung gestellten Funktionen wird es nötig machen, dass die Bedürfnisse und Vorstellungen der Benutzer erkannt werden, dass auf ihre Ziele und Erfordernisse reagiert wird und dass hierzu entsprechende Dienste zu ihrer Verwirklichung bereitgestellt werden. Die uns umgebenden Geräte sind hierbei quasi unsichtbar in die täglichen Lebens- und Arbeitsumgebungen eingebettet und finden sich „spontan“ zu Ensembles zusammen, um in gemeinsamer Kooperation ihre Dienste anzubieten. AmI betrachtet hierzu nicht nur den Menschen, sondern auch Maschinen, Fahrzeuge, Nutztiere oder allgemein Objekte als Akteure (sog. Smart Player), die von ihrer Umgebung in Abhängigkeit des jeweiligen situationsabhängigen Umgebungskontextes und ihren spezifischen Bedürfnissen mit Dienstleistungen unterstützt werden. Dies bedeutet die Abkehr

vom heutigen geräteabhängigen, funktionszentrierten Nutzungsparadigma hin zur Interaktion mit einer zielorientierten und kontextsensitiven Umgebung und impliziert damit den Wechsel von der Geräteorientierung hin zur Benutzerorientierung. Nicht mehr die Funktionen der Geräte, sondern die Bedürfnisse der Benutzer werden im Fokus der technischen Anstrengungen und Entwicklungen liegen. Der Benutzer muss somit nicht mehr die Sprache der ihn umgebenden technischen Infrastrukturen erlernen und verstehen, sondern die Umgebung wird durch Ambient Intelligence in die Lage versetzt, den Benutzer zu verstehen. Technische Voraussetzung zur Verwirklichung dieser Vision ist, dass sich zufällige Ansammlungen von Geräten zu einem kohärenten Ensemble organisieren können. Während früher der Benutzer die verschiedenen Funktionen der unterschiedlichen Geräte steuerte, wird in Ambient Intelligence ein Ensemble von Geräten in Kooperation diese Steuerung übernehmen. Ambient Intelligence bedingt somit einen wichtigen Paradigmenwechsel im Umgang mit technischen Infrastrukturen und bewirkt einen zentralen Schub sowohl für wissenschaftlichen als auch für wirtschaftlichen Fortschritt.

REAKTIVE UMGEBUNGEN

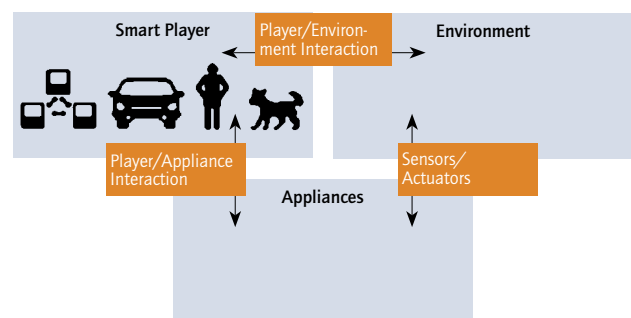
Die intelligenten Umgebungen der Zukunft zeichnen sich somit durch eine zielorientierte Interaktion des Benutzers aus. Das bedeutet konkret, dass der Anwender keine einzelnen Funktionen mehr aufrufen muss, um die technischen Infrastrukturen so zu manipulieren, dass sie der Verwirklichung seiner Ziele dienen. Es genügt vielmehr nur noch die eigentlichen Ziele zu definieren. Um dies zu realisieren, ergeben sich wissenschaftliche und technische Fragestellungen, die die Interaktion eines Benutzers mit seiner Umgebung betreffen, aber auch neue Herausforderungen an die Kooperationsmöglichkeiten heterogener technischer Systeme und an die Reaktivität kontext-sensitiver Systeme stellen. Die Interaktion mit technischen Umgebungen wird durch Ambient Intelligence nicht mehr funktionsbasiert sein. Die Ziele des Smart Players können direkt ausgedrückt werden beziehungsweise werden von der Umgebung erkannt. Seine Ziele auszudrücken wird in Aml nicht in der herkömmlichen technischen Weise geschehen, sondern durch natürliche Interaktion, zum Beispiel durch Analyse multimodaler Interaktion – sei es Gestik, Mimik oder Sprache – des Benutzers.

Das System benötigt hierzu sowohl ein räumliches als auch ein situationsgerechtes Bewusstsein (location and situation awareness), um damit die möglichen Ziele des Nutzers eingrenzen zu können. Durch Ambient Intelligence ist der Smart Player von der Verantwortung befreit, die einzelnen Funktionen der unterschiedlichen Geräte so kombinieren zu müssen, dass die Effekte der Ausführung dieser Funktionen seinen ursprünglichen Zielen möglichst nahe kommen. Dies bedingt ganz neue Kooperationsformen technischer Infrastrukturen, zumal wenn sich diese aus heterogenen Geräten zusammensetzen, die spontan miteinander verbunden wurden. Hier müssen neue Methoden der Selbstorganisation von Geräten realisiert werden, die die Erweiterbarkeit von Geräteensembles garantieren und geeignete verteilt ausführbare Strategien implementieren, die aus den angebotenen Funktionen der einzelnen Geräte die bestmöglichen Kooperationsformen ausführen können. Damit solche reaktiven technischen Infrastrukturen den Wünschen und Zielen des Smart Players nahe kommen, sollten sie vernünftig und intelligent handeln. Das bedeutet

Änderungen im Umgebungskontext und in den Handlungen des Smart Players sollten in vernünftigen Reaktionen der technischen Umgebung resultieren. Sind diese technischen und wissenschaftlichen Voraussetzungen gegeben, dann ist es Ambient-Intelligence-Realisierungen möglich, dem Benutzer in seinen Interaktionen mit allgegenwärtigen (ubiquitous) Informationsinfrastrukturen wirkungsvoll zu assistieren.

Während der Smart Player mit seiner Umgebung interagiert oder von ihr beobachtet wird, benutzt die Umgebung alle nötigen Kontextinformationen, um die erkannten Ziele des Smart Players zu identifizieren und zu realisieren. Technisch bedeutet dies einen Kreislauf aus Interaktion, Interpretation und Assistenz, der die Umgebung beeinflusst und verändert. Der hierdurch entstehende Kreislauf reaktiver Umgebungen in Ambient Intelligence ist in *Bild 1* dargestellt.

1) Ambient Intelligence realisiert reaktive Umgebungen, die dem Benutzer bei seinen täglichen Aufgaben und Interaktionen assistieren.



DIE REALISIERUNG VON AMBIENT INTELLIGENCE

An Ambient Intelligence angelehnte Realisierungen haben bereits Einzug in zahlreiche Anwendungsbereiche, wie beispielsweise Heimautomatisierung, Produktionsanlagen, Landwirtschaft, Automobil, Verkehr und so weiter, gehalten. Bisherige Lösungen und derzeitige Forschungsaktivitäten konzentrieren sich jedoch auf die speziellen Technologien des jeweiligen Einsatzgebietes. Dies führt jedoch zu verschiedenen Insellösungen und damit inkompatiblen Ansätzen und Architekturen, welche somit einen möglichen szenarienübergreifenden Transfer von einem Anwendungsgebiet zu einem anderen und den Wechsel von technischen Plattformen verhindern. Bisherige Realisierungen der Assistenz für Smart Player sind auf den konkreten Anwendungsfall beschränkt. Hierbei wird zumeist von einem zentralistischen Ansatz ausgegangen, der weder die Selbstorganisation eines Geräteensembles noch die Realisierung verteilter Strategien und Intelligenz anbietet. Solche Lösungen können damit nur über sehr eingeschränkte Funktionalitäten verfügen und sind nicht in der Lage spontan auf Änderungen in der Ensemblebildung der technischen Infrastruktur zu reagieren. Dadurch sind die Systeme entsprechend unflexibel und schwer erweiterbar. Diese Statik in den bisherigen Ansätzen bedingt einen hohen Aufwand an konzeptioneller Arbeit und Programmierfähigkeit für neu zu realisierende Anwendungen.

Vorangegangene Projekte der Fraunhofer-Institute (zum Beispiel EMBASSI, MAP, Smartkom, LifeFutura, VHE) belegen, dass der Aufwand zur Erstellung domänenspezifischer Architekturen für Ambient Intelligence beträchtlich ist. Um dem entgegenzuwirken, ist es ein hoch priorisiertes Ziel der Industrie, eine breit angelegte Referenzarchitektur für Ambient Intelligence zu entwickeln, die auf verschiedene Anwendungsfelder übertragen werden kann und somit den Aufwand zur Erstellung neuer und vor allem domain-übergreifender Anwendungen minimiert. Ein zusätzlicher Nutzen ergibt sich durch die damit verbundene Interoperabilität unterschiedlicher Applikationsfelder, in denen nicht nur Menschen, sondern auch andere Akteure, wie zum Beispiel Güter oder Werkstücke, unterstützt werden können. Damit innerhalb dieser Anwendungen auf dynamische Veränderungen der Umgebung, wie zum Beispiel Hinzufügen oder Ausfall eines neuen Dienstes, Gerätes oder Sensors, reagiert werden kann, wird bei der Referenzarchitektur vom Ansatz einer dezentralisierten Selbstorganisation ausgegangen, die dadurch die nötige Flexibilität erhält. Eine derartige Architektur wurde bereits mehrfach durch konkrete Anfragen von der deutschen und europäischen Industrie gefordert, da die damit realisierbaren Applikationen weltweit große Märkte versprechen.

AMI-UMGEBUNGSKLASSEN

Aml erweitert die technischen Grundlagen früherer Initiativen wie Ubiquitous Computing oder Pervasive Computing. Diese Technologien begründeten die Verbreitung von Informationstechnologien in verschiedene Anwendungen und Objekte des täglichen Lebens. Ambient Intelligence erweitert diese technikorientierten Initiativen in einer Art, dass die Smart Player in der Realisierung ihrer Ziele intelligent unterstützt werden und sie den Benutzer damit entlasten anstatt ihn noch mehr durch die zu hohe Komplexität ihrer Funktionen zu belasten. Dadurch wird der mehr technologieorientierte Ansatz der früheren Initiativen (Technology-Push) durch den eher benutzer- beziehungsweise szenarienorientierten Ansatz (User-Pull) ersetzt. Ambient Intelligence erreicht somit, dass der Smart Player sich auf das konzentrieren kann, was er momentan erreichen möchte: seine aktuellen Ziele und Bedürfnisse zu verwirklichen. Im Gegensatz zu Ubiquitous Computing (beziehungsweise Pervasive Computing) ist Ambient Intelligence damit nicht rein technologiegetrieben, sondern szenariengetrieben (siehe *Bild 2*).

2) Technologieorientierter Ansatz (Technology-Push) contra benutzer- beziehungsweise szenarienorientierten Ansatz (User-Pull)

Technology Push	Pervasive Computing	Entwicklung der heutigen primären ICT Industrie
Usage Push	Aml	Übergang zu neuen primären ICT Industrien

Um diesen szenarienorientierten Ansatz umzusetzen, müssen zunächst mögliche Aml-Szenarien identifiziert und beschrieben werden. Erfolgversprechende Ansätze hierfür ergeben sich in offenen, multimodalen Umgebungen im PKW, die Verkehrsinformation oder Notfallmeldungen über „Car-to-Car“-Kommunikation vermitteln oder benutzerabhängiges Entertainment und Empfehlungen über Fahrer-Assistenzsysteme bereitstellen. Ein Ambient-Intelligence-Szenario in der Fabrik macht es möglich, dass Werkstücke miteinander kommunizieren können, um die nächste freie Maschine zu finden. Intelligente Maschinen in der Fabrik handeln selbstständig die nächsten Werkstücke aus. Möglich ist auch, dass die intelligenten Transportsysteme selbstständig die Weiterleitung der Objekte in der Fabrik koordinieren. Somit werden durch Selbstorganisation der Werkstücke und Maschinen untereinander die jeweiligen fabrikinternen Ressourcen bestmöglich ausgenutzt. Bei der Einbeziehung der Geräte und Sensorik im Haushalt (das „intelligente Haus“) kann medizinische Überwachung für ältere oder hilfebedürftige Menschen über Entfernungen gewährleistet oder die überaus komplexe Interaktion mit den vielen Haushaltsgeräten über vereinheitlichte Protokolle und intuitive Schnittstellen zur Steuerung wesentlich vereinfacht werden. So kann der Ambient-Intelligence-Haushalt der Zukunft mit verteilten Audio-/Video-Systemen ausgestattet sein, die – sobald eine Kommunikation ins Haus aufgebaut wird – alle Tonwiedergabegeräte anhält und das Telefongespräch auf diejenigen Lautsprecher und Mikrophone umleitet, die dem Bewohner am nächsten sind.

Im Bereich Arbeit ist die Entwicklung eines Arbeitsplatzes der Zukunft möglich, der zur Optimierung und Qualitätssteigerung von Arbeitsprozessen beiträgt, indem er die Infrastruktur kontextbasiert zur Lokalisierung, Präsenzerkennung und Registrierung von Objekten mit Content-, Dokumenten- und Prozessmanagement-Systemen integriert. Dies sind Ansätze für Szenarien, die exemplarisch die Bedeutung von heterogen vernetzten Infrastrukturen in wichtigen Lebens- und Arbeitsbereichen aufzeigen und auch den szenarienübergreifenden Transfer von Funktionen und Technologien bedingen (zum Beispiel der Wechsel eines Smart Players zwischen den Umgebungen Haushalt und Arbeitsplatz). Diese Anwendungsszenarien müssen interdisziplinär entwickelt und ausgearbeitet werden, um einerseits den Paradigmenwechsel, der mit Ambient Intelligence einhergeht, vollständig zu erfassen, um aber auch andererseits die Interaktion zwischen verschiedenen Elementen und Akteuren einer Umgebung und deren Zusammenspiel bestmöglich unterstützen zu können. Nur wenn die Anforderungen aller unterschiedlichen Akteure erfasst werden, ist es möglich Ambient Intelligence in seiner Gesamtheit zu realisieren. Ambient Intelligence kann dann auch den Wechsel von einer Umgebung in eine andere und den Rollenwechsel von Akteuren bewältigen. Verkehr, Fabrikationsumgebungen, Haushalt und Arbeitsplatz eignen sich aus diesem Grunde hervorragend zur Definition und Realisierung der Vision von Ambient Intelligence und bilden die Ambient-Intelligence-Umgebungsklassen.

AMI-INTERAKTIONS- UND -KOMMUNIKATIONSMODELLE

Im nächsten Schritt müssen auf Basis der Ami-Umgebungsklassen die möglichen Ziele der Smart Player, die die Umgebung erkennen kann, identifiziert werden. Hierzu muss sich die Umgebung sowohl der aktuellen Situation des Smart Players als auch der möglichen Interaktionen innerhalb dieser Umgebung bewusst sein und diese erkennen können. Unter Umgebung wird hier die gesamte technische Infrastruktur verstanden, die den Smart Player umgibt. Um dies zu gewährleisten, muss die Umgebung fähig sein, zu beobachten, Interaktionen und Veränderungen zu interpretieren, Rückschlüsse daraus zu ziehen und Ziele daraus abzuleiten. Dann kann proaktiv die Unterstützung des Smart Players erfolgen. In einem letzten Schritt muss es der Umgebung möglich sein, die interpretierten Ziele in Strategien und letztendlich Funktionen zu übersetzen, die durch die Umgebung erfüllt werden können. Diese szenarioabhängigen Strategien zur Erkennung und Erfüllung der Ziele des Smart Players müssen parallel mit neuen Infrastrukturtechniken entwickelt werden. Die Heterogenität der technischen Infrastruktur verlangt nicht nur nach einer rein semantischen Interpretation und Strategieweiterführung, sondern sie verlangt auch neue Mechanismen der Gerätekooperation zu verteilten Strategieweiterführungen und zu verteilten Konfliktlösungsansätzen. Das bedeutet, parallel zur Erforschung, welche Interaktionen und welche Kontextinformationen in welche Ziele und Umgebungsveränderungen resultieren, muss auch die Kommunikation innerhalb der technischen Geräte, die die Umgebung definieren, analysiert werden. Die Heterogenität und die spontane ad-hoc Ensemblebildung verlangen hier neue Kommunikationsmechanismen als die rein statischen und syntaktischen Kommunikationswege herkömmlicher Ansätze.

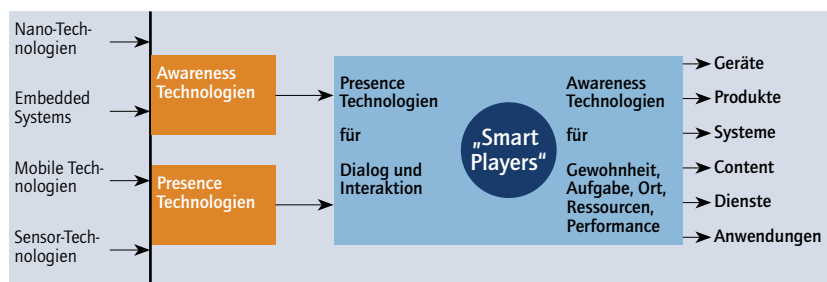
AMI-TECHNOLOGIEN

In einem solchen Netzwerk wird potenziell jede Aktion beziehungsweise Äußerung des Nutzers und jede Änderung der Umgebung erfasst („sensorisches Potenzial“). Gleichzeitig bietet die Geräteinfrastruktur eine Vielzahl von Möglichkeiten für die Steuerung der Umgebung, für die Darstellung von Informationen und für den Zugriff auf Dienste („effektorisches Potenzial“). Ein derartig umfassendes und vollständiges Bild des Nutzers und seiner Interaktion mit der Umgebung erlaubt es potenziell, die Wünsche und Bedürfnisse mit bisher nicht möglicher Präzision zu ermitteln und aufzugreifen – mit einer möglichst geringen Interaktion durch den Nutzer.

Zur technischen Umsetzung dieser Ambient-Intelligence-Vision müssen intelligente Umgebungen (sog. Smart Environments) aufgebaut werden, die viele verschiedene Technologien aus den Bereichen selbstorganisierende Middleware, Mobile Computing, Ubiquitous und Pervasive Computing, der Kontext- und Situationserkennung und der wissensbasierten Systeme verwenden und kombinieren (siehe *Bild 3*).

Die Vielfalt von heterogenen Technologien, die im Kontext von Aml zum Einsatz kommen, bedingen die Bereitstellung von geeigneten Middleware-Technologien für spontan vernetzte Systeme, die zum einen die Verschiedenartigkeit bestimmter Technologien vor den Anwendungsentwicklern, die sich auf die Realisierung von Assistenz konzentrieren sollen, oder den Smart Playern verstecken, zum anderen aber situationsabhängig reagieren müssen. Hierdurch kann gewährleistet werden, dass Geräte ein spontanes (ad-hoc) Geräteensemble bilden und einen kohärenten und koordinierten Verbund schaffen. Die Kooperation der unterschiedlichen Geräte dieses Systems wird ermöglicht durch neue Strategien, die die Selbstorganisation und Selbstkonfiguration von Geräteensembles unterstützen und hierbei eine Adaption an die jeweiligen Bedürfnisse oder Wünsche der unterschiedlichen Akteure ermöglichen [Encarnação & Kirste, 2005].

3) Erweiterung der Technologien und ihre Anwendung in Ambient-Intelligence-Szenarien



Zusätzlich müssen hard- und softwaretechnische Grundlagen für die Geräte und Geräteensembles entwickelt werden, die für intelligente Produkte und Umgebungen von grundsätzlicher Notwendigkeit sind. Hierzu bedient man sich der Forschungsrichtungen des Mobile, Ubiquitous und Pervasive Computing. Die verwendeten Geräte sind im Allgemeinen mobil, verfügen über hohe Leistungsfähigkeit zur Kommunikation mit anderen Geräten und sind in der Lage, in Gerätenetzen kommunizieren zu können. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist der Einsatz adäquater Sicherheitsmechanismen, die der Kommunikation der unterschiedlichen Ambient-Intelligence-Teilkomponenten unterliegen. Hierbei ist das Vertrauen in die neue Technologie ein wichtiger Punkt für die Akzeptanz von Ambient Intelligence sowohl bei den zu unterstützenden Akteuren als auch auf den wirtschaftlich bedeutenden Zielmärkten der Ambient-Intelligence-Realisierungen.

Zur Umsetzung der Vision von Ambient Intelligence ist es ebenfalls erforderlich, mittels Sensor-Technologien und Methoden des Kontext-Managements die gegenwärtigen Situationen der Umgebung und ihrer Akteure zu erfassen und zu integrierten Kontext-Informationen zusammenzufassen. Situationserkennung setzt je nach Umgebung die Unterstützung durch unterschiedliche Arten von Technologien voraus. Hierbei kann es sich um reine Sensor- oder Tracking-Technologien handeln, es können aber auch Interaktionstechnologien für die Unterstützung natürlichsprachiger Kommunikation oder Gestik mit einbezogen werden.

Über wissensbasierte Systeme und Interprete können dann Mechanismen angeboten werden, mit deren Hilfe die von der Umgebung bereitgestellten Informationen interpretiert werden können. Hieraus können mögliche Ziele und Bedürfnisse der Akteure erkannt und gegebenenfalls Strategien für die Reaktion der Umgebung entwickelt und angewandt werden. Kontext-Interpreter und Dialogmanagement erfassen aus Benutzeräußerungen und sensorisch aufgenommenen Kontext-Informationen die möglichen Benutzerziele beziehungsweise erkennen möglichen pro-aktiven Unterstützungsbedarf der beteiligten Akteure.

ZUSAMMENFÜHREN ZU EINER AMI-PLATTFORM

Szenarien für Ambient Intelligence sowie Ambient-Intelligence-Technologien wurden bereits in unterschiedlichen Forschungs- und Industrieprojekten entwickelt. Für eine zielgerichtete Umsetzung der Ambient-Intelligence-Vision, der Identifizierung und Bereitstellung der nötigen Technologien sowie der Definition einer Ambient-Intelligence-Referenzarchitektur bedarf es des Zusammenführens und der Weiterentwicklung der Kerntechnologien aus existierenden Aml-Projekten. Hierzu zählen zum Beispiel eine Middleware zur Selbstorganisation von Geräten [DynAMITE 2005], Strategien zur Lösung von Ausführungskonflikten zwischen Geräten [DynAMITE 2005; Hellenschmidt & Kirste, 2004a; Hellenschmidt & Kirste, 2004b], multimodale Interaktionsmetaphern [ARVIKA 2003; MAP 2003; EMBASSI 2003], intelligente Dienste auf Basis verteilter Dienstkomponenten [EMBASSI 2003], kostengünstige beziehungsweise energiesparende Funksysteme [iNET 2004] und Kommunikationsprotokolle für selbstorganisierende Netzwerke und Sensorknoten [NOW 2005]. Hierdurch sind bereits die notwendigen Vorleistungen und Voraussetzungen für eine Aml-Plattform gegeben, die in einem ersten Schritt zusammengeführt und in einem zweiten Schritt zur Aml-Plattform ausgebaut werden können. Die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten versprechen ein riesiges Marktpotenzial. Aus den Schnittpunkten der verschiedenen Schlüsseltechnologien und der unterschiedlichen Anwendungsdomains ergibt sich abschließend eine Matrix, deren Schnittpunkte und -mengen zu konkreten Produkten und Anwendungen führen werden.

Ambient Intelligence kann somit bereits bald Wirklichkeit werden, falls Wissenschaftler aus unterschiedlichen Forschungsgebieten bereit sind, dieselbe Vision einer Zukunft, in der wir von intelligenten elektronischen Geräten umgeben sind, die auf unsere Bedürfnisse reagieren können, zu teilen. Zudem müssen die Forscher dazu bereit sein, kooperativ ein allgemeines Referenzmodell für Aml zu erarbeiten und zu definieren, das die Basis für die Entwicklung neuer Technologien und neuer assistierender proaktiver Szenarien bildet [Aarts & Encarnação, 2005].

Da Ambient Intelligence einen starken Einfluss auf die Wissenschaft wie auch auf die Wirtschaft hat, stellt es eine langfristige Vision für das Ist-Programm (Information Society Technologies Research Program) der EU dar. Um erfolgreich zu sein, müssen deshalb Forscher mehrerer Bereiche, wie der Informatik, des Ingenieurwesens, aber auch der Sozialwissenschaften und der Psychologie, zusammenarbeiten. Diese Zusammenarbeit wird der Schlüssel für zukünftige technische Innovationen und Entwicklung effektiver Anwendungen sein.

Ambient Intelligence wird aber nur Erfolg haben, wenn die Bedürfnisse der Smart Player im Fokus der kooperativen Forschungsaktivitäten stehen werden. Folglich bewirkt die Vision von Aml eine starke Bindung zwischen den interdisziplinären Forschungsgebieten und führt somit zu neuen innovativen Technologien und Anwendungen, was letztendlich die Wirtschaft und die Forschung stärken und festigen wird.

> LITERATUR.**Aarts & Encarnação, 2005**

Aarts, E.; Encarnação, J. L.,
Into Ambient Intelligence, Chapter 1.
 In: True Visions: Tales on the Realization of Ambient
 Intelligence.
 E. Aarts and J. Encarnação (Eds.),
 Springer Verlag, Berlin, Heidelberg,
 New York, 2005, to appear.

ARVIKA 2003

*Augmented Reality for Development, Produc-
 tion and Servicing, Project Homepage,*
<http://www.arvika.de>

DynAMITE 2005

*DYNAmic Adaptive Multimodal IT En-
 sembles, Project Homepage,*
<http://www.dynamite-project.org>

EMBASSI 2003

*Multimodal Assistance for Infotainment and
 Service Infrastructures, Project Homepage,*
<http://www.embassi.de/>

Encarnação & Kirste, 2005

Encarnação, J. L. and Kirste, T.,
Ambient Intelligence: Towards Smart Appliance Ensembles.
 In: Hemmje, M. u.a. (Hrsg.),
*From Integrated Publication and Information Systems
 to Virtual Information and Knowledge Environments,*
 Springer Lecture Notes in Computer Science 3295,
 Springer Verlag Berlin, 2005, pp. 261-270

Hellenschmidt & Kirste, 2004a

Hellenschmidt, M. and Kirste, T.,
A Generic Topology for Ambient Intelligence.
 In: Markopoulos, P. u.a. (Hrsg.),
Ambient Intelligence: Second European Symposium (EUSAI),
 2004, LNCS 3295, Springer Verlag Berlin, 2004, pp. 112-123

Hellenschmidt & Kirste, 2004b

Hellenschmidt, M. and Kirste T.,
Software Solutions for Self-Organizing Multimedia Appliance.
 In: Computer & Graphics 28, 2004, 5, pp. 643-655

iNET 2004

Individual-centric networking, Project Homepage,
[http://www.fokus.fraunhofer.de/
 bereichsseiten/projekte/i-net/](http://www.fokus.fraunhofer.de/bereichsseiten/projekte/i-net/)

MAP 2003

Multimedia Arbeitsplatz der Zukunft, Project Homepage,
<http://www.map21.de>

NOW 2005

Network on Wheels, Project Homepage,
<http://www.network-on-wheels.de/>

> AMBIENT INTELLIGENCE: EINE INDUSTRIELLE SICHT.

> Hartmut Raffler



Ambient Intelligence bezeichnet Systeme, die sich aus der Sicht des Nutzers sinnvoll, eigenständig und robust verhalten. Sie können bedarfs- und situationsangepasst und flexibel agieren. In Form intelligenter Assistenten unterstützen sie den Nutzer in Alltagssituationen, indem sie ihn von Routineaufgaben entlasten. Ambient Intelligence beeinflusst unsere Infrastruktur, unsere Services und Applikationen. Die Herausforderungen sind unter anderem die Interaktion in solchen Systemen, die Gewährleistung der Sicherheit und der Privatsphäre, das Management hoch verteilter Systeme und lernende Verfahren, die die Intention der Nutzer erkennen. Ambient Intelligence eröffnet neue Geschäftsmöglichkeiten im Umfeld der Industrieautomatisierung, im Bereich Gesundheit und Wellness, im Bereich intelligenter Gebäude, in der Verkehrstechnik und in der Informations- und Kommunikationstechnik.

Ambient Intelligence ist ein neues Paradigma in der Informations- und Kommunikationstechnologie. Mit Ambient Intelligence wird eine digitale Umgebung bezeichnet, die die Intentionen von Menschen erfasst, sich an seine Bedürfnisse anpasst und den Menschen in der Bewältigung seiner Aufgaben unterstützt [Aarts/Marzano].

Ambient Intelligence definiert aber auch eine digitale Umgebung, in der technische Objekte, zum Beispiel Service Roboter, vernetzte Rechner und Sensoren flexibel und autonom eine Aufgabe erledigen können. Ambient Intelligence wird in Zukunft in nahezu allen unseren Lebensräumen eine wichtige Rolle spielen: in unserem Haus, im Verkehr, in unserem Büro, im Gesundheitswesen und in der Kommunikation [ISTAG: Grand Challenges].

Die Grundlagen zu Ambient Intelligence gehen zurück auf die Idee des Ubiquitous Computing von Xerox Parc [Mark Weiser] (Bild 1). In den Forschungslabors der Industrie wird die Vision Ambient Intelligence zur Realität. Forschungsanstrengungen konzentrieren sich beispielsweise auf die Agententechnologie, auf Fahrerassistenzsysteme, auf die Service Robotik, auf Interaktionstechniken, auf Anwendungen im Gesundheitswesen, in der Logistik und in der Kommunikation. Die Konsequenz: Rechner und Netzwerke werden unsichtbar und werden selbstverständlicher Teil unserer digitalen Umgebung.

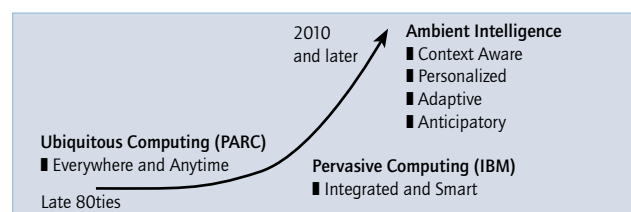
AMBIENT INTELLIGENCE – DIE TREIBENDEN KRÄFTE

Die Mikroelektronik und die Softwaretechnik sind die treibenden Schlüsseltechnologien. Die Rechenleistung und die Speicherkapazität sind in den letzten 15 Jahren um das Tausendfache gestiegen. Die Rechenleistung von Supercomputern aus den 70er Jahren entspricht heute der Rechenleistung einer Motorsteuerung im Automobil. Der Trend in der Mikroelektronik wird sich fortsetzen. Alle Systeme, auch miniaturisierte Systeme, wie zum Beispiel Sensoren, können mit Rechenleistung und Speicherkapazität zu geringen Kosten ausgestattet werden (Bild 2). Die Nutzung mobiler Endgeräte und Netze zur Kommunikation von Sprache, Daten und zunehmend auch Video ist in den letzten Jahren zu einer Selbstverständlichkeit geworden. Ermöglicht wurde diese Entwicklung durch die fortschreitende Miniaturisierung und Kostensenkung in der Computertechnologie (Moore's-Law). Endgeräte entwickeln sich zu „Multi Purpose“-Systemen wie PCs.

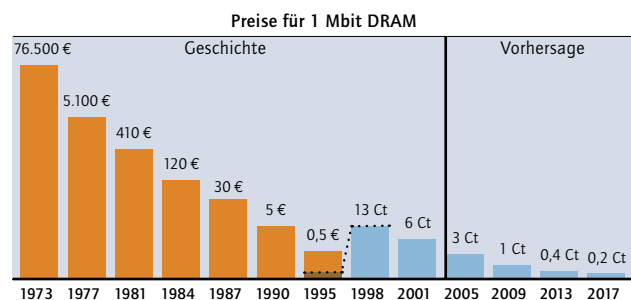
Neben der Mikroelektronik spielt die Softwaretechnik eine wichtige Rolle. Ein zunehmender Teil der Systemfunktionalität wird in Software realisiert. Bereits 80 Prozent der F&E-Aufwände für die Entwicklung von Kommunikationssystemen entfallen auf die Realisierung von Software. In der Informations- und Kommunikationsindustrie gehört die Beherrschung von Prozessen, insbesondere für die Entwicklung eingebetteter Software, zu den wettbewerbsentscheidenden Kernkompetenzen der Unternehmen.

Um die Zukunft zu beschreiben, ist ein Prozess zur Planung von Technologien und Innovationen erforderlich. Das Ergebnis des nachfolgend skizzierten Prozesses ist ein Bild der Zukunft auf den wichtigsten Arbeitsgebieten der Siemens AG. In diesen Zukunftsbildern spielt Ambient Intelligence eine dominante Rolle.

1) Von Ubiquitous Computing zu Ambient Intelligence



2) Preisentwicklung bei Speicherchips



Verglichen mit 1973 wird nach heutiger Vorhersage bis 2017 ein Preisverfall um etwa Faktor 40.000.000 erwartet.

Quelle: Weick, Manfred, CTIC

PICTURE OF THE FUTURE: EIN PROZESS ZUR PLANUNG VON INNOVATIONEN UND TECHNOLOGIEN

Um die Zukunft zu erfinden werden zwei komplementäre Methoden angewendet: Die Extrapolation und die Retropolation. (Bild 3). Bei der Extrapolation wird die Entwicklung der heute bekannten Technologien und Produktfamilien in die Zukunft fortgeschrieben. Dieser Blick in die Zukunft entspricht dem Road Mapping. Der Vorteil dieser Methode ist die sichere Ausgangsbasis für Prognosen. Der Nachteil: Diskontinuitäten lassen sich auf diese Weise nicht vorhersagen. Mit einem komplementären Verfahren, der Szenariotechnik, wird dieser Nachteil überwunden. Losgelöst vom bestehenden Produktspektrum entwerfen wir mit ganzheitlichen Szenarien ein Bild der Zukunft und berücksichtigen dabei gesellschaftliche und wirtschaftliche Strukturen. Betrachtet werden aber auch neue Technologietrends und Kundenanforderungen. Aus den Szenarien lassen sich durch Retropolation in die Gegenwart die Aufgaben identifizieren, die wir heute in Angriff nehmen müssen, um in der Welt von morgen erfolgreich zu bestehen [Stuckenschneider, Heinrich, PoF 2004].

Die meisten der Szenarien, hervorgegangen aus den Prozessen zur Planung von Innovationen und Technologien, enthalten wesentliche Elemente, die Bestandteil einer intelligenten digitalen Umgebung, also von Ambient Intelligence, sind. Nachfolgend werden Beispiele aus diesen Szenarien erörtert.

SZENARIO: VERKEHR

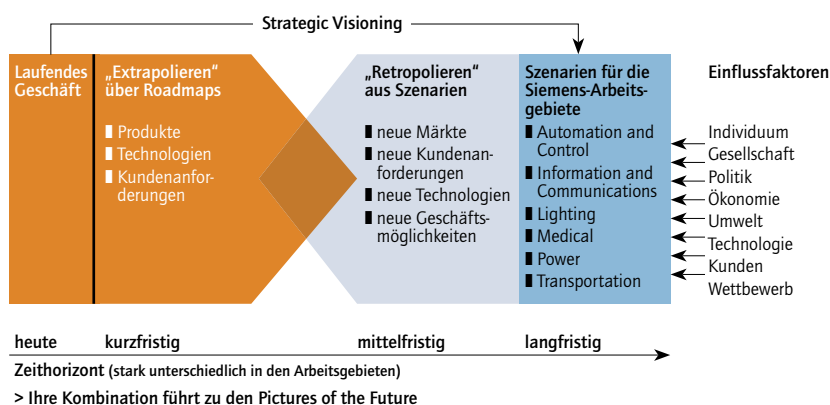
Straßenfahrzeuge

Im Fahrzeug der Zukunft sind alle elektronischen Komponenten vernetzt. Damit lassen sich leistungsfähige Assistenzsysteme für den Fahrer realisieren (Bild 4). Assistenzsysteme parken das Fahrzeug selbstständig ein oder entlasten den Fahrer beim Stop-and-Go-Verkehr.

4) Picture of the Future: Verkehr



3) Prozess zur Planung von Innovationen und Technologien



Dank vernetzter Telematiksysteme erhalten die Fahrer stets die aktuellsten Informationen, etwa über Staus oder Verkehrszeichen, die dann im Auto angezeigt werden.

Mit Hilfe von Sensoren (zum Beispiel Radar oder Kameras im Auto), der selbstständigen Kommunikation von Fahrzeugen untereinander und einer automatischen Situationsanalyse wird der Fahrer vor unsichtbaren Gefahren gewarnt – etwa vor einem Stau hinter einer Kurve.

Schienenfahrzeuge

Der Güterverkehr wird in Zukunft automatisiert: Durch autonome Güterwagons, wie den Cargo-Mover® [Siemens AG, Transportation Systems], der kleine Ladungseinheiten bei den Kunden abholt und zum Zielort bringt. Ein Beispiel eines Service Roboters, der selbstständig eine Aufgabe erledigt.

Personen- und Güterlogistik

Neue integrierte Systeme ermöglichen – beispielsweise durch Computer unterstützte Entscheidungshilfen – einen sicheren Umgang mit unvorhergesehenen Ereignissen und gestalten dadurch das Flottenmanagement und die gesamte Logistikkette effizienter.

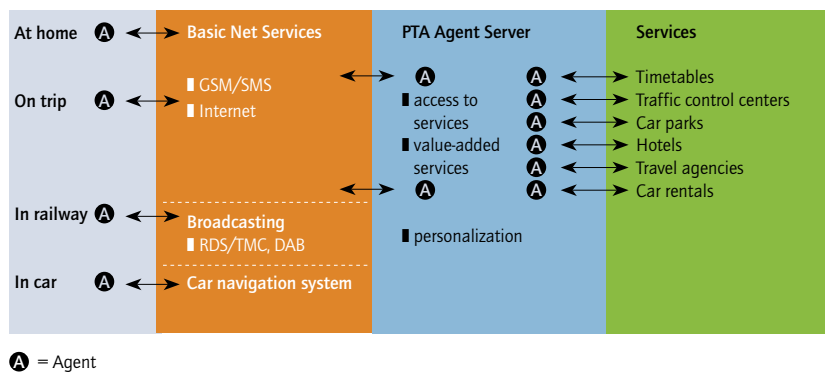
Zentralen für Verkehrs- und Flottenmanagement optimieren den Verkehrsfluss und steuern Lkw-Flotten. Störungen an einem Fahrzeug werden automatisch von den internen Systemen erkannt und an eine Zentrale gemeldet, die wiederum mittels Ferndiagnose und Fernwartung die richtigen Hilfsmaßnahmen einleitet.

Verkehrsdienstleistungen

Dynamische, stets aktuelle Fahrgastinformationen erleichtern die Nutzung des öffentlichen Verkehrs. Fahrzeuge der Zukunft können aus dem Fahrverhalten Daten ableiten, zum Beispiel einen Stau erkennen und ihn dann selbsttätig an die Verkehrsmanagementzentrale melden.

Personal Travel Assistants sind intelligente Computerprogramme, Software-Agenten, die immer und überall eine den Wünschen des Nutzers und den aktuellen Gegebenheiten entsprechende Reiseplanung und -durchführung ermöglichen (Bild 5).

5) Personal Travel Assistant



SZENARIO: GESUNDHEITSWESEN

Infrastruktur und Dienstleistungen

In einem digitalen Krankenhaus lassen sich alle wichtigen Daten eines Patienten – unter Beachtung von Datenschutz und Zugriffsrechten – gleichzeitig an unterschiedlichsten Stellen im Krankenhaus abrufen und bearbeiten, um eine schnelle Versorgung des Patienten zu ermöglichen.

Die elektronische Patientenkarte speichert sämtliche Krankheitsverläufe, Behandlungsmethoden und Versicherungsdaten.

Infrastruktur und drahtlose Geräte für die Telemedizin: Der Gesundheitsdienstleister kontrolliert aus der Ferne regelmäßig den Zustand des Patienten zu Hause.

Telemedizinische Dienstleistungen: Mit Hilfe von Messgeräten erfasst der Patient zu Hause Daten wie zum Beispiel den Blutzuckerspiegel und schickt diese via Internet ans Gesundheitszentrum. Bei Bedarf schalten sich die Fachkräfte des Zentrums via Videokommunikation zu und beraten den Patienten.

Innovationen für Labor und Therapie

Ein Service-Roboter hilft einer pflegebedürftigen Person und alarmiert bei Notfällen den Notarzt.

Intelligente Implantate: Ein in den Körper eingebrachter Mikrochip analysiert die Blutwerte und steuert daraufhin die von einem Implantat freizusetzende Medikamentendosis.

SZENARIO: INFORMATION UND KOMMUNIKATION

Die konsequenten nächsten Schritte in Richtung Ambient Intelligence werden die Integration von Festnetzen, Mobilnetzen, Heimnetzen und der Enterprise Kommunikation in eine Plattform sein. Nicht die Netze stehen im Vordergrund, sondern die Dienste und Applikationen. An jedem Ort und zu jeder Zeit stehen dem Nutzer die Dienste und Applikationen zur Verfügung, die er zur Bewältigung seiner Aufgabe benötigt.

Ambient Intelligence und Interaktionstechniken

Wir interagieren in Zukunft mit einem Verbund von Geräten, wie zum Beispiel Sensoren, Aktuatoren und Mikrocomputern. Herkömmliche User Interfaces verschwinden. Sprache, Gestik und Emotionen sind Teil der Kommunikation in solchen intelligenten Umgebungen [van Dam, Raffler, ISTAG EARC]. In Zukunft wird also die Kommunikation mit technischen Systemen den menschlichen Interaktionsformen angepasst sein. Bedienoberflächen müssen die Komplexität eines Systems verbergen, die Fähigkeiten des Nutzers in Betracht ziehen, situations- und aufgabenbezogen die richtige Funktionalität anbieten, die Freude bei der Nutzung des Systems gewährleisten. Nur so wird die Mensch-Maschine-Interaktion zur Mensch-Maschine-Kooperation.

ZUSAMMENFASSUNG

Ambient Intelligence bezeichnet Systeme, die sich aus Nutzersicht sinnvoll, eigenständig und robust verhalten. Sie können bedarfs- und situationsangepasst und flexibel agieren. In Form intelligenter Assistenten unterstützen sie den Nutzer in Alltagssituationen, indem sie ihn von Routineaufgaben entlasten. Ambient Intelligence beeinflusst unsere Infrastruktur, unsere Services und Applikationen. Die Herausforderungen sind unter anderem die Interaktion in solchen Systemen, die Gewährleistung der Sicherheit und der Privatsphäre, das Management hoch verteilter Systeme und lernende Verfahren, die die Intention der Nutzer erkennen. Ambient Intelligence eröffnet neue Geschäftsmöglichkeiten im Umfeld der Industrieautomatisierung, im Bereich Gesundheit und Wellness, im Bereich intelligenter Gebäude und in der Informations- und Kommunikationstechnik.

Mitarbeit: Manfred Weick

> LITERATUR.

Aarts, Emile & Marzano, Stefano:

The New Everyday: Views on Ambient Intelligence
010 Publishers, Rotterdam 2003, ISBN 90-6450-5002-0

ISTAG Report Experience and Application Research, Sept. 2004:

<http://www.cordis.lu/ist/istag-reports.htm>

ISTAG Report Grand Challenges on IST, Sept. 2004:

<http://www.cordis.lu/ist/istag-reports.htm>

Weiser, Mark:

Some computer science issues in ubiquitous computing.
CACM, 36 (7): 74-83, July 1993.
In Special Issue, Computer-Augmented Environments

Stuckenschneider, Heinrich, Siemens AG:

Corporate Technology (publisher):
Pictures of the Future, 2004

Siemens AG:

Transportation Systems,
www.siemens-cargomover.com

van Dam, Andries:

User Interfaces: Disappearing, Dissolving, and Evolving.
In: Communications of the ACM, Vol. 44, Number 3, 2001

Raffler, Hartmut:

Von der Mensch-Maschine-Interaktion zur Mensch-Maschine-Kooperation [From man-machine interaction to man-machine cooperation],
Useware 2002, Mensch-Maschine-Kommunikation/Design, VDI-Berichte [Man-machine communication/design, reports of the Association of German Engineers] 1678, 2002

> INTELLIGENTE POLITIK FÜR INTELLIGENTE TECHNOLOGIEN.

> Jörg Menno Harms



„Ambient oder Utility Computing“ oder „IT für den Alltag“ ist ein Technologietrend, der immer mehr an Bedeutung gewinnt. Er wird durch reale Umsetzung immer stärker sichtbar, sowohl in den Unternehmen wie beim Verbraucher, und stellt eine hervorragende Wertschöpfungschance vor allem auch für die mittelständische ITK-Wirtschaft dar. Um das Wachstum dieser Branche – und mittelbar der Wirtschaft insgesamt – zu fördern müssen die Wachstumsbarrieren abgebaut und mehr in Ausbildung und Forschung investiert werden. Eine vorausschauende Politik muss die Rahmenbedingungen für diese innovativen Technologien verbessern.

„Ambient oder Utility Computing“ oder „IT für den Alltag“ – sozusagen aus der Steckdose – ist ein Technologietrend, der seit Jahren virulent ist. Er wird durch reale Umsetzung immer stärker sichtbar, sowohl in den Unternehmen wie beim Verbraucher, und stellt eine hervorragende Wertschöpfungschance vor allem auch für die mittelständische ITK-Wirtschaft dar. acatech gebührt Dank dafür, dass sie das Thema mit dieser Konferenz öffentlich macht.

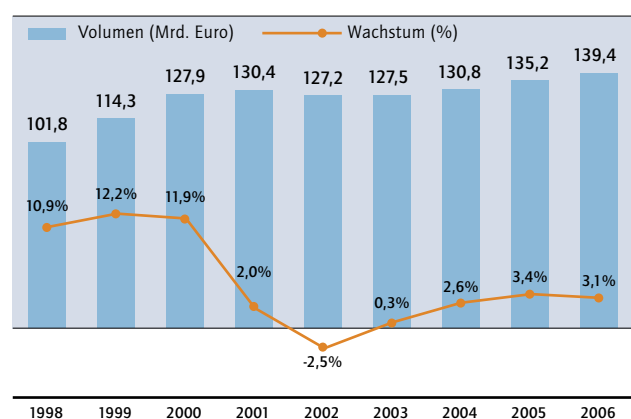
Die Entwicklung trägt alle Zeichen umwälzender Technologien. Diese kommen erfahrungsgemäß eher auf „leisen Sohlen“ daher und zumeist von der Öffentlichkeit kaum bemerkt; und ehe man sich versieht, sind die Chancen verteilt. Ein anderer Aspekt dieser Technologieentwicklung ist ihr Infrastrukturencharakter. In den 80er Jahren entwickelte sich weltweit eine offene Informations- und Kommunikationsarchitektur. Sie wurde in den 90er Jahren zu einer Schlüssel-Infrastruktur, indem sie das Zusammenwirken von Systemen und Anwendungen unterschiedlicher Hersteller ermöglichte.

Und wie bei entsprechenden Technologieentwicklungen zuvor, ist auch hier absehbar, dass ein offenes Informationsnetz mit Milliarden von Informationsprodukten und Informationsverbrauchern entstehen wird. Dieses Netz wird in seiner Ausprägung als Versorgungssystem ganz ähnliche Merkmale zeigen wie die uns bereits bekannten Versorgungssysteme Elektrizitätsnetz, Telefonnetz, Straßen- und Schifffahrtsnetz, Gasnetz und so weiter. Aber es gibt einen entscheidenden Unterschied: Jeder – oder zumindest fast jeder – Teilnehmer in diesem Informationsnetz ist nicht nur Verbraucher, sondern ebenso möglicher Produzent von Informationen. Daher sind Technologie- und Qualitätsstandards sowie Verhaltenskodices, also der ordnungsrechtliche und politische Rahmen, umso wichtiger. Man bemerkt ein reibungslos laufendes Versorgungsnetz erst dann, wenn es fehlt. Von diesem reibungslosen Idealzustand sind unsere Informationsnetze allerdings noch weit entfernt. Sie müssen sicher, zuverlässig und überall zugreifbar sein. Ihre Standards müssen Jahrzehnte halten.

Die Umsetzung des Konzepts „Informationsleistung für den Alltag“ ist bereits weit fortgeschritten und erfordert unsere ganze Aufmerksamkeit, so dass wir die neuen Chancen nutzen und nicht übersehen oder behindern. Unsere Branche wird diese Entwicklung fördern und aktiv mitgestalten.

Warum ist das so? Wir sind einerseits Schöpfer und Lieferant, andererseits aber auch Nutznießer der Produkte, Dienstleistungen und Inhalte des Informationsnetzes. Diese Branche hat sich in wesentlichen Teilen im Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V., dem BITKOM, organisiert. Der Verband vertritt rund 90 Prozent des Umsatzes im ITK-Sektor, fast alle Top Player sind dabei. Aber der zahlenmäßig größte Teil unserer Mitglieder sind kleine und mittlere Unternehmen. Unsere rund 700 Direktmitglieder setzen jährlich rund 120 Mrd. Euro um und beschäftigen ca. 750.000 Mitarbeiter.

1) Die Branche bleibt auf Wachstumskurs: deutscher ITK-Markt 1996–2006



Quelle: BITKOM

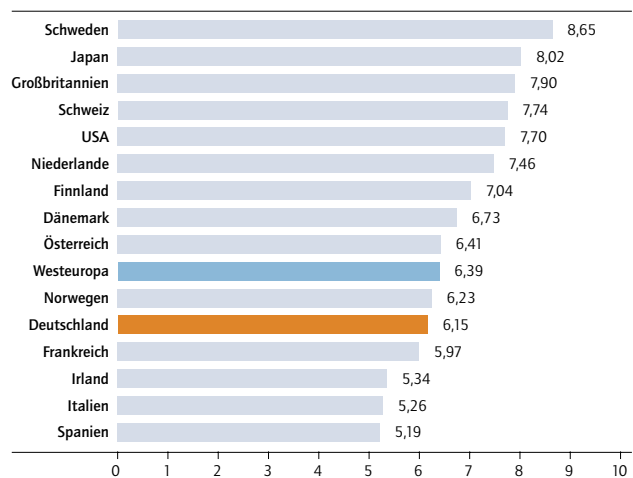
Den meisten dieser Firmen geht es heute wieder gut. Wachstumsdelle und Konsolidierung zu Beginn dieses Jahrtausends scheinen vorbei zu sein, die Branche hat Fahrt aufgenommen. Auch wenn die Steigerungsraten vom Ende der 90er Jahre wohl nicht wieder erreicht werden: Der absolute Umsatz wird 2005 deutlich höher ausfallen als im Boomjahr 2000. In diesem Jahr rechnen wir mit einer Steigerung des Branchenumsatzes um 3,4 Prozent auf rund 135 Mrd. Euro. Damit wird die Branche voraussichtlich etwa dreimal so schnell wie das BIP in Deutschland wachsen.

Die Entwicklung der Arbeitsplätze verläuft dagegen noch nicht wieder so positiv. Der Stand von 2000 wurde bisher nicht wieder erreicht. Damals beschäftigte die Branche 820.000 Mitarbeiter, Ende 2004 waren es 746.000. Doch schätzen wir, dass die Branche in diesem Jahr zusätzlich 10.000 Arbeitsplätze netto schafft, ein Anstieg von 1,3 Prozent.

Grund für diese Annahme ist das BITKOM-Branchenbarometer, eine vierteljährliche Befragung unserer Mitglieder zu ihrer wirtschaftlichen Situation. Nur bei etwa 15 Prozent der Unternehmen ist ein Abbau von Arbeitsplätzen absehbar. 42 Prozent wollen die Zahl der Mitarbeiter stabil halten, genauso viele Unternehmen planen den Ausbau von Arbeitsplätzen in diesem Jahr. Es könnten durchaus einige tausend Arbeitsplätze mehr sein, wenn die Potenziale der Branche richtig genutzt würden.

Der ITK-Anteil am Bruttoinlandsprodukt liegt in Deutschland bei 6,15 Prozent. Wie so häufig liegen wir damit nur im Mittelfeld. Unsere Nachbarstaaten zeigen uns: Da ist noch Steigerung möglich! Dort läuft im Übrigen auch die Wirtschaft insgesamt gut. Die Steigerung dieses Anteils ist für Deutschland wichtig, um die Zukunftsfähigkeit unseres Landes zu erhalten. Denn die ITK-Branche ist eben eine Querschnittsbranche, zum Beispiel sind etwa 80 Prozent aller Erfindungen im Automobilsektor ITK-getrieben. Wenn wir hier schwächeln, hat das Wirkungen weit über den ITK-Sektor hinaus!

2) Deutschland nur im Mittelfeld: ITK-Anteil am BIP 2004



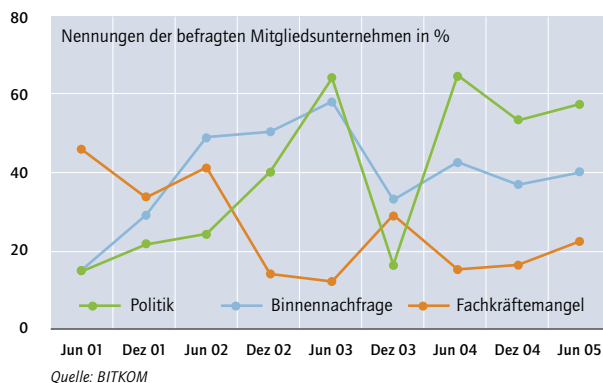
Quelle: BITKOM; Basis: EITO

Unser Land gilt zwar als Exportweltmeister. Doch diese Feststellung hat zwei Makel. Zum einen: Der überwiegende Teil der Exporte geht in den Binnenmarkt der EU. Außenhandel und Binnenmarkt sind Widersprüche in sich. Würden wir diese unechten Exporte abziehen, sähe das Bild ganz anders aus. Zum anderen: Ausgerechnet im ITK-Sektor ist Deutschland Netto-Importeur. Die gesamten Importe betrugen 2004 rund 44,4 Mrd. Euro, die Exporte 41,2 Mrd. Aber der Trend zeigt in die richtige Richtung. Das Außenhandelsdefizit nimmt insgesamt ab. Gerade im IT-Export haben wir in den vergangenen Jahren erheblich aufgeholt. Und es gibt Felder, in denen wir beste Voraussetzungen haben, eine internationale Technologieführerschaft zu übernehmen, zum Beispiel bei Embedded Software, Sicherheitstechnologien, in der Kryptologie, der Biometrie sowie bei Chip-Kartentechnologien.

Es muss uns gelingen, solche Technologiefelder schneller auszubauen und das Potenzial der ITK-Branche optimaler zu nutzen. Ich unterstelle zwei Szenarien, wie unsere Branche in den nächsten zehn Jahren wachsen könnte: Wächst der Umsatz jährlich um ein Prozent, setzt die Branche im Jahr 2015 rund 149 Mrd. Euro um, wächst der Umsatz jährlich um vier Prozent, erreicht der Wert in zehn Jahren immerhin 200 Mrd. Euro. Diese 51 Mrd. Euro Differenz sehen wir als einen Gestaltungskorridor, der sich – auch mit Hilfe einer intelligenten Politik – nach oben ausmessen lässt. Allerdings, kräftige Reformen sind notwendig, um den höheren Wachstumspfad einzuschlagen. Ein gewisses Wachstum schafft unsere Branche sicher auch gegen eine falsche Politik. Mit der richtigen Politik allerdings ginge vieles schneller.

3) Markthemmnisse 2001–2005

Politik, Binnennachfrage, Fachkräftemangel



So fragen wir unsere Mitglieder seit Jahren in regelmäßigen Abständen: Was ist für Sie zurzeit das größte Markthemmnis? Hier sehen Sie die Antworten seit dem Jahr 2001. Größtes Hemmnis in den jüngsten Umfragen war mit weitem Abstand die Politik, dann kam die mangelnde Binnennachfrage und danach an dritter Stelle der Fachkräftemangel.

Die Frage „Was stört die Mitglieder im politischen Bereich genau?“ führte zu folgenden Antworten: erstens die überbordende Bürokratie, zweitens die zu hohen Steuern und Abgaben sowie drittens das unflexible Arbeitsrecht. Ich denke, das sind keine Neuigkeiten und wir können nur hoffen, dass hier endlich intelligent Abhilfe geschaffen wird.

Lassen Sie mich aber zu den anderen Barrieren noch einige Hinweise geben, etwa zum ITK-Fachkräftemangel: Dieser ist ein Ergebnis mangelnder Anpassungsfähigkeit. Wir reden hier noch nicht über große Quantitäten, sondern sprechen eher von einem qualitativen Fachkräftemangel in bestimmten Technologiefeldern. Die Zahl der Studienanfänger im Bereich Informatik hat seit 2000 stetig abgenommen, von rund 38.000 auf 28.600 im Jahr 2004. Die Zahl der Absolventen wird daher in den nächsten Jahren beständig sinken, so rechnen wir für das Jahr 2010 mit knapp 13.000 Absolventen. Das ist bei einem durchschnittlichen und tendenziell wachsenden Bedarf von etwa 15.000 Absolventen per annum sicher bedenklich. In anderen natur- und ingenieurwissenschaftlichen Fächern sieht es ähnlich aus. Intelligente Politik muss hier gegensteuern, indem unsere Systeme anpassungsfähiger werden, indem wir das Image technischer Studiengänge verbessern, indem wir junge Frauen für IT begeistern, indem wir die Schwindel erregend hohen Abbrecherquoten senken und indem wir in Schulen Voraussetzungen schaffen, dass anspruchsvolle Studiengänge erfolgreich bewältigt werden können.

Eine weitere Barriere und ein Kernproblem der erfolgreichen und schnell wachsenden Unternehmen ist die Finanzierung ihres Wachstums. Eines zeigt die Umfrage klar: Die Finanzierung ist in den vergangenen Jahren schwieriger geworden, insbesondere für kleinere Unternehmen, die möglichen Champions von morgen. Wachsen fällt schwer, aufgekauft zu werden umso leichter! Gerade Mittelständler tun sich nicht leicht damit, fremdes Kapital ins Unternehmen zu lassen. Aber auch bei den Banken brauchen wir mehr Mut. Wer in Deutschland Wachstumskapital sucht, sucht meist vergeblich. Also geht er nach London, Paris und New York. Wir fördern junge Unternehmen mit öffentlichen Mitteln, und wenn sie so weit sind, wird das Know-how nolens volens aus dem Land getrieben. Hier müssen wir umdenken, auch bei der Kreditanstalt für Wiederaufbau.

Eine weitere Wachstumsbarriere stellen staatliche Auflagen dar, die uns unsere res publica in den Weg stellt, mit zum Teil in Europa einzigartig hohen Belastungen: Die Urheberrechtsabgaben sind so hoch wie nirgends sonst, Rundfunkgebühren auf PCs sind beschlossene Sache, es gibt zusätzliche Auflagen für ITK-Firmen wie die Speicherung von Verbindungsdaten. Es wäre schon viel geholfen, wenn unsere politischen Entscheidungsträger zumindest auf diese Kapriolen verzichten würden.

Die Struktur unserer Wirtschaft ändert sich schnell und deutlich. Nicht-wettbewerbsfähige Wertschöpfung geht und mit ihr gehen Arbeitsplätze. Der Umstellungsprozess sieht Verlierer, aber eben auch Gewinner. Zu den Gewinnern gehören vor allem diejenigen, die sich im positiven Sinne schnell anpassen und mit der Entwicklung „atmen“ können. Digitalisierung von Arbeitsverfahren, Vernetzung, Miniaturisierung und Standardisierung sind die starken Treiber, weltweit. Die neue Wertschöpfung in Produkten, Systemen, Services und Inhalten basiert zum großen Teil auf ITK-Technologien.

Und gerade die Realisierung der Chancen, die in der Vernetzung von Informationsprodukten, Systemen und Inhalten liegt, erfordert eine ganzheitliche, vernetzte und intelligente Wirtschafts- und Technologiepolitik. Ich möchte Ihnen nun sieben Beispiele und Forderungen für intelligente Rahmenbedingungen nennen: Erstens müssen horizontale Strukturen und Interkonnektivität in Unternehmen und öffentlichen Organisationen stärker gefördert werden, etwa durch Cluster- und Verbundprojekte, durch das Erkennen und Fördern neuer Wertschöpfungsnetze, durch große Leitprojekte, neue Arten der Kooperation (PPP) und noch mehr Internationalität! Zweitens sollten strategische Technologiefelder im Bereich der Hardware, Software und Dienstleistungen bewusst gefördert werden, zum Beispiel Grid Computing, Web Services, Universal Chips, Location Based Services, Telematik, Breitbandnetze (bei der Anschlussdichte breitbandiger Netze liegt Deutschland bei 17 Prozent der Haushalte. Dänemark und Schweden bei rund 30 Prozent, Japan gar bei 44 Prozent) und Digitales Fernsehen (man muss bedenken, dass bereits 40 Prozent der Bevölkerung Zugang zu Satelliten haben). Drittens sind Industrie-Standards für offene Vernetzung und Kooperationen notwendig, zum Beispiel beim Automobil, bei Smart Homes sowie beispielsweise eine zuverlässige Erfassung von Geo- und Verkehrsdaten. Auch das Bedienen der Technik muss deutlich besser werden. Hier sollten wir neuen ergonomischen Erkenntnissen und deren Umsetzung stärker zum Durchbruch verhelfen. Und das muss mehr sein als nur die Optimierung von Bedienungsanleitungen! Viertens ist eine größere Flexibilität und Innovation im Arbeitsmarkt, aber auch zum Beispiel im öffentlich-rechtlichen Wissenschaftsbetrieb nötig. Das Tempo muss erhöht werden, die Welt arbeitet heute anders als vor 30 Jahren! Fünftens brauchen wir ein zukunftsweisendes Urheberrecht und einen sinnvollen Software-Patentschutz mit dem richtigen Maß an Technizität als Voraussetzung für eine Patenterteilung. Sechstens sollte der Verbraucherschutz in unserem Land auf Bevormundung verzichten und die Entscheidungsfreiheit des Verbrauchers akzeptieren. Siebtens und letztens brauchen wir eine nationale ITK-Strategie aus einem Guss.

Wie bereits gesagt: Die ITK-Branche ist eine Querschnittsbranche. Somit sollten sich zur Gestaltung einer erfolgreichen nationalen ITK-Strategie alle Ebenen der Politik, alle Ministerien und Verwaltungseinrichtungen abgestimmt engagieren, in Bund, Ländern und Gemeinden. Leider ist die Verantwortung für einzelne Themen und Projekte sehr zersplittert. Eine bessere Absprache und eine klare Zuordnung von Verantwortlichkeiten (Stichwort Masterplan) sind zur Umsetzung der vor uns liegenden Chancen dringend erforderlich. Wer sorgt dafür? Wer leistet – angesichts zusammenwachsender Technologien – Hilfe für eine integrierte politische Antwort? Unternehmen werden ihren Teil dazu beitragen, bei Strafe ihres eigenen Untergangs, sollten sie es versäumen. Die Chancenauswertung wird insgesamt aber ungleich höher für unsere Volkswirtschaft ausfallen, wenn die Rahmenbedingungen gleichzeitig verändert werden.

4) Strategische ITK-Politik: Politikfelder integrieren



Politik muss nicht nur über die einzelnen Politikebenen hinweg integriert werden, von der EU bis zu den Kommunen an den Unternehmensstandorten. Auch die einzelnen Politikfelder sind zu integrieren. Was hilft es zum Beispiel, wenn die Forschungspolitik Biometrie fördert, es an den Hochschulen aber keine einschlägigen Lehrstühle gibt und deshalb die Spezialisten fehlen? Unsere Innovationspolitik muss deutlich besser werden. Wir müssen das politische Patchwork so zusammenweben, dass es zur Hightech-Branche passt. Dazu brauchen wir eine ITK-Politik aus einem Guss und wir brauchen jemanden, der sie verantwortet.

Zusammengefasst fordern wir: Fünf Politikfelder und -themen müssen für eine erfolgreiche ITK-Strategie des Standortes Deutschland intelligenter und energischer integriert werden: 1. Forschung, 2. Öffentliche Leitprojekte, 3. Konkrete Rahmenbedingungen, 4. Wachstumsfinanzierung, 5. Bildung. Vor allem die Bildungspolitik ist in den Mittelpunkt zu stellen.

„Computer in der Alltagswelt“ brauchen intelligente Politik. „Computer in der Alltagswelt“ brauchen aber auch intelligente Bürger, die verantwortungsvoll mit ihnen umgehen können. Sie brauchen Bürger, die in der Lage sind, sich vor Hackern ebenso zu schützen wie vor Einbrechern, die ihre Kinder vor jugendgefährdenden Inhalten und digitalen Rattenfängern in Sicherheit bringen können, und die gleichzeitig die Chancen der neuen Medien aktiv nutzen. Hier kommen auf die Politik und insbesondere auf die Bildungspolitik ganz neue Aufgaben zu.

Es heißt „Politik sei die Kunst des Kompromisses“. Kompromisse haben wir lange genug gemacht. Globale Märkte scheren sich nicht um die Bedeutung von Kulturhoheit der Länder für die Lehrpläne an Bremer Gesamtschulen. Intelligente Politik weiß das. Und sie läuft deshalb nicht ständig den technologischen Entwicklungen hinterher. Sie ist ihnen immer einen Schritt voraus und gestaltet so vorausschauend den gesetzlichen Rahmen. Sie schafft damit die Nährböden, auf denen wächst, was uns Wohlstand und Wachstum bringt: intelligente Technologien und Nutzen.

> „INTELLIGENTE“ GEGENSTÄNDE IM INDUSTRIELLEN ALLTAG.

> Bernd Scholz-Reiter und Uwe Hinrichs



Das Ubiquitous Computing in Verbindung mit der RFID-Technologie als Enabler wird unbestritten aufgrund des zu erwartenden großen

wirtschaftlichen Potenzials in Zukunft eine starke Rolle in industriellen Prozessen einnehmen. Die Tiefe der Implementierung mit einer Spannweite von einer einfachen Datenhaltung am Produkt beziehungsweise am Ladungsträger bis hin zur möglichen Selbststeuerung logistischer Objekte hängt aber trotz der bereits erzielten Fortschritte entscheidend von der Beantwortung einiger bestehender Fragestellungen ab. Hier sind Wirtschaft, Wissenschaft und der Gesetzgeber gleichermaßen gefordert, entsprechende Lösungen zu finden, um die bestehenden Chancen für den gesamten Standort Deutschland nicht ungenutzt verstreichen zu lassen und einen möglichen Technologievorsprung im globalen Wettbewerb nicht zu verspielen.

Unternehmen sehen sich in der heutigen Zeit mit stark veränderten Marktanforderungen konfrontiert. Wachsender Wettbewerbsdruck sowie der damit einhergehende Zwang zur Innovation und Rationalisierung erzeugen die permanente Notwendigkeit, nach neuen Planungs- und Steuerungsstrategien zu suchen, die eigene Marktposition zu behaupten und auszubauen. Der Einsatz von „intelligenten“ Gegenständen in industriellen Prozessen, deren Entwicklung durch die voranschreitende Miniaturisierung der Computertechnologie sowie der Weiterentwicklung von Identifikations- und Kommunikationstechnologien stark vorangetrieben wurde, zeigt an dieser Stelle viel versprechende Ansätze auf. Die auf ihnen basierenden neuen Informations-, Kommunikations- und Steuerungsstrukturen – auch bezeichnet als das „Internet der Dinge“ – bieten im industriellen Umfeld enormes Innovations- und Rationalisierungspotenzial. Ein zentrales Anwendungsgebiet sind logistische Prozesse innerhalb einzelner Industrieunternehmen sowie entlang der gesamten Supply Chain. Hier werden beispielsweise in den nächsten Jahren „intelligente“ Produkte und Ladungsträger in der Lage sein, sich selbst durch ein logistisches System beziehungsweise Netzwerk zu steuern.

UBIQUITOUS COMPUTING

Die technologische Basis für den Einsatz von „intelligenten“ Gegenständen im industriellen Alltag wird gebildet durch das Ubiquitous Computing. Hierunter wird die Allgegenwärtigkeit (Ubiquität) der Informationsverarbeitung und damit einhergehend der jederzeit mögliche Zugriff auf Daten von jedem beliebigen Ort aus verstanden. Geprägt wurde der Begriff 1991 von Mark Weiser. Er formulierte in „The Computer for the 21st Century“ [Wei91-ol] die Vision, trotz einer stark zunehmenden Menge und Allgegenwart von Informationen, diese zum Beispiel mittels intuitiver Schnittstellen und implizierter Informationsverarbeitung einfacher nutzen zu können. Als grundlegende Technologie dienen kleine Computer, die im Gegensatz zum Universalwerkzeug Personal Computer im Hintergrund als Spezialisten arbeiten und somit dem Benutzer die Konzentration auf die eigentliche Sache ermöglichen. [Mat01-ol]

Die von Weiser propagierte Vision des Ubiquitous Computing basiert auf der Verwendung von „intelligenten“ Gegenständen, die im Hintergrund die Aufgaben der Informationsverarbeitung, Datenhaltung und Kommunikation übernehmen. Nach Elgar Fleisch

[Fle01] handelt es sich dabei um hybride Produkte, die sich aus verschiedenen Bestandteilen zusammensetzen (Auszüge):

Physikalische Komponente: Sämtliche Produkte beziehungsweise Produktionsmittel können zu „intelligenten“ Gegenständen weiterentwickelt werden. Dabei können sie mobil oder auch örtlich gebunden sowie aktiv (der Gegenstand kann – durch den Daten verarbeitenden Teil ausgelöst – den physischen Zustand verändern) oder passiv sein.

Sender/Empfänger: „Intelligente“ Gegenstände können Daten ohne menschliche Intervention versenden und empfangen. Als mögliche Kommunikationspartner kommen dabei andere „intelligente“ Gegenstände oder lokale/globale Rechnernetzwerke in Betracht.

Sensoren: Sensoren versetzen die Gegenstände in die Lage, eigenständig lokal Informationen aufzunehmen und diese bei Bedarf an übergeordnete Rechnernetzwerke abzugeben.

Datenspeicher: Der implementierte Speicher kann eine begrenzte Anzahl von produktspezifischen und allgemeinen Daten aufnehmen.

Auf der betrieblichen Anwendungsebene ist das Ubiquitous Computing unter anderem in der Lage, eines der dringlichsten Probleme in der Informationsverarbeitung zu beheben: die entstehenden Medienbrüche beim Datentransfer sowie der Datenerfassung. Der Einsatz „intelligenter“ Gegenstände automatisiert die Datenerfassung und verhindert somit inkorrekte Eingaben. Ziel des Ubiquitous Computing ist es, die physische Welt (Betriebsmittel, Produkte, Menschen, et cetera) mit der Welt der Informationssysteme (zum Beispiel ERP-, PDM-Systeme) kostengünstig sowie zeitnah zu verbinden und die existierende Lücke zwischen betrieblicher Realität und dem informationstechnischen Abbild zu schließen. Dies wird in letzter Konsequenz zu veränderten inner- und außerbetrieblichen Prozessen führen.

Die heute in der Praxis zur Verfügung stehenden Technologien zur Vernetzung von physischen Ressourcen mit Informationssystemen (zum Beispiel Dateneingabe per Hand, Spracheingabe, Scannen von Barcodes) sind nicht in der Lage, die beschriebenen Anforderungen zu erfüllen. Entwicklungen im Bereich von aktiven und passiven Tags, die auf der Radio Frequency Identification Technology basieren (RFID), zeigen dagegen einen denkbaren Entwicklungspfad auf.

RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION TECHNOLOGY ALS ENABLER

Bei der RFID-Technologie handelt es sich um ein System zur automatischen Identifizierung von Objekten. Es besteht aus Transpondern (RFID), die in der Regel in Form von so genannten Smart Labels auf den zu identifizierenden Objekten angebracht sind, sowie einem oder mehreren Erfassungs- oder Lesegeräten. Die Transponder übermitteln über ein elektromagnetisches Signal ihre Kennung (und ggf. zusätzliche Daten) an eine Antennen-/ Reader-Kombination in ihrer Reichweite, die das eingehende Signal entsprechend verarbeitet (siehe *Bild 1*).

Im Gegenzug ist es möglich, Daten kontaktlos auf die Transponder aufzuspielen. Unterscheidungsmerkmale der zurzeit verwendeten Transponder finden sich im verwendeten Frequenzbereich, der verbauten Speichertechnologie, der Reichweite der Transponder sowie der Energieversorgung [Fin02], [TAS03-ol].

Bedingt durch hohe Systemkosten sowie noch nicht ausgereifte Technik beschränkt sich der Einsatz der RFID-Technologie in Produktion und Logistik derzeit auf relativ wenige Anwendungen in geschlossenen Kreisläufen. So sind in der Automobilindustrie beispielsweise das Tracken von Bauteilen und Transportbehältern sowie die Ausstattung von Fahrzeugen in den Herstellerwerken mit Transpondern zur eindeutigen Identifizierung auf dem Werksgelände zu nennen. Andere, bereits etablierte Anwendungsgebiete sind das bargeldlose Bezahlen, Skipässe, Tankkarten, Fahrkarten für den öffentlichen Personennahverkehr et cetera. [BSI04-ol], [TAS03-ol].

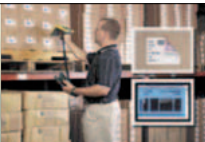
1) Das RFID-Prinzip

1. Tagging



Die zu identifizierenden logistischen Objekte werden mit einem Tag ausgerüstet.

2. Lese-/Schreibvorgang



Das Lesegerät liest die Informationen vom Tag. Das Schreibgerät speichert neue Informationen im Tag-Speicher.

3. IT-System



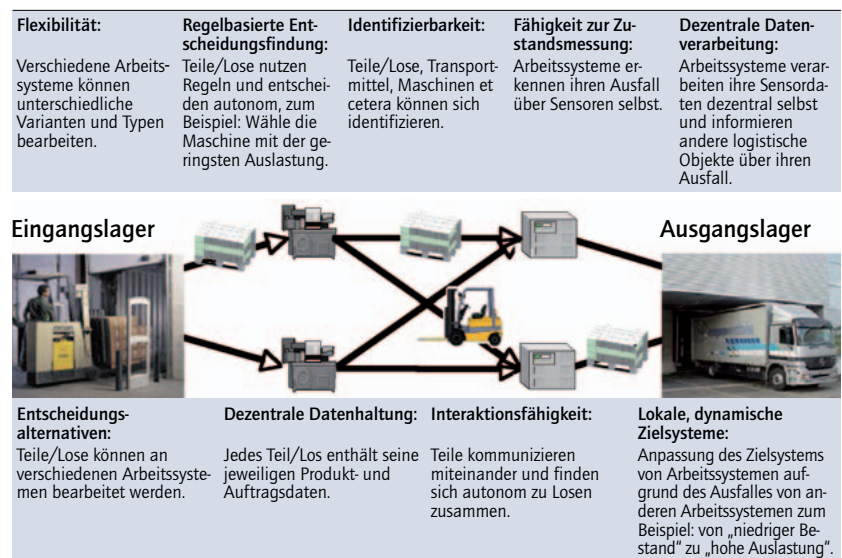
Das Lesegerät kann die Informationen autonom verarbeiten oder diese an ein IT-System weiterleiten.

Quelle: New Media Research, 2002

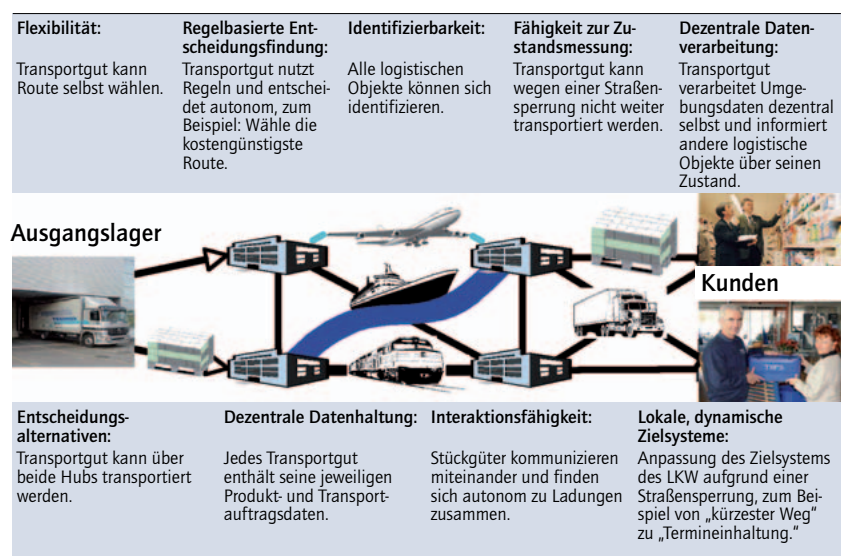
„INTELLIGENTE“ GEGENSTÄNDE IN INDUSTRIELLEN PROZESSEN

Die Verwendung „intelligenter“, drahtlos vernetzter Gegenstände in industriellen Prozessen unter Verwendung des Ubiquitous Computing und der RFID-Technologie verspricht enormes Optimierungspotenzial. Innerhalb einzelner Unternehmungen sowie entlang der gesamten Supply Chain ist mit einem Zusammenwachsen von Material- und Informationsflüssen sowie einer dynamischen und adaptiven Logistik zu rechnen, was sich im Endeffekt positiv auf logistische Kenngrößen auswirken wird (verringerte Bestände und Durchlaufzeiten, steigende Maschinenauslastung, et cetera). Um jedoch die Potenziale der angesprochenen Technologien umfassend ausschöpfen zu können, bedarf es neuer, innovativer Methoden und Strategien zur Planung und Steuerung von Prozessen in Produktion und Logistik. An dieser Stelle existieren auf Seiten der Forschung bereits erste Erfolg versprechende Ansätze, die auf dem Prinzip der Selbststeuerung logistischer Objekte beruhen [FHS04], [Sch04]. Als konkrete Beispiele für den möglichen Einsatz „intelligenter“ Gegenstände in industriellen Prozessen werden nachfolgend zwei aus der Logistik stammende Szenarien vorgestellt.

2) Beispielszenario Produktionslogistik



3) Beispielszenario Transportlogistik



Anhand dieser Beispiele (siehe *Bild 2* und *3*) lassen sich Prozessmerkmale identifizieren, deren Ursprung in den individuellen Eigenschaften sowie dem Zusammenwirken der Technologien Ubiquitous Computing und RFID zu finden ist. Hierbei handelt es sich um:

Lokalisierung und Identifizierung: „Intelligente“ Objekte können durch den Einsatz von RFIDs und RFID-Readern innerhalb des jeweiligen Prozesses lokalisiert und identifiziert werden. Dieser Vorgang kann dabei manuell oder aber automatisch erfolgen. Je nach Art des Systems und der damit verbundenen Reichweite können verschiedene Materialien (wie Karton oder Holz) durchdrungen werden, was bei Bedarf eine unkomplizierte Objektidentifizierung auf Einzelteilebene ermöglicht. Als positiver wirtschaftlicher Effekt wird eine Verringerung der durch nicht identifizierbare oder verlorene Ladungsträger entstehenden Kosten zu erwarten sein.

Kommunikationsfähigkeit: In Kombination mit der Lokalisierung und Identifizierung nimmt die Fähigkeit „intelligenter“ Gegenstände zur eigenständigen Kommunikation eine zentrale Rolle ein. Sie ist für die erfolgreiche Implementierung von höher entwickelten, dezentralen Steuerungskonzepten (zum Beispiel der Selbststeuerung) zwingend notwendig.

Dezentralität: Das Mitführen von Daten direkt am Objekt (Dezentralität der Datenhaltung) stellt sicher, dass relevante Informationen sich dort befinden, wo sie benötigt werden. Die Transparenz innerhalb der Prozesse kann so enorm gesteigert werden. Durch die Ausstattung der Gegenstände mit Intelligenz wird darüber hinaus die dezentrale Datenverarbeitung ermöglicht, so dass letztendlich lokale, dynamische Zielsysteme entstehen können.

Sensorik: Die Wahrnehmung der Umwelt sowie des eigenen Zustandes wird durch die Integration verschiedener Sensoren ermöglicht. „Intelligente“ Gegenstände werden so in die Lage versetzt, ihren eigenen sowie den Zustand ihrer Umgebung wahrzunehmen. Kritische Ereignisse im Prozessablauf können so direkt erkannt und entsprechende Informationen an andere betroffene Objekte weitergeleitet werden.

CHANCEN FÜR DEN STANDORT DEUTSCHLAND

Für den gesamten Wirtschafts- und Forschungsstandort Deutschland besteht die Chance, sich auf der Basis frühzeitiger Anstrengungen auf diesem Wissenschafts- und Technologiefeld einen Vorsprung gegenüber der globalen Konkurrenz zu erarbeiten. Dabei ist idealerweise eine enge Zusammenarbeit zwischen der Wissenschaft, deren Aufgabe darin besteht, passende Konzepte für den Einsatz „intelligenter“ Gegenstände im industriellen Alltag zu entwickeln, und der Wirtschaft, die entsprechende Beispielszenarien und Realdaten liefern kann, anzustreben.

Neben den direkten Vermarktungschancen, die die Weiterentwicklung und gestiegenen Erfahrungswerte im Umgang mit den neuen Technologien bieten, sind indirekt positive Effekte durch optimierte Prozesse zu erwarten. Dies wird letztlich dazu beitragen, den Standort Deutschland im internationalen Vergleich zu stärken und somit bestehende Arbeitsplätze zu sichern beziehungsweise neue zu schaffen.

OFFENE FRAGESTELLUNGEN

Um die beschriebenen Chancen umfassend ausschöpfen zu können, bedarf es im Vorfeld der Klärung wichtiger Fragestellungen, die einem erfolgreichen Einsatz „intelligenter“ Gegenstände im industriellen Alltag noch entgegenstehen. Besonders im Umfeld der RFID-Technologie lassen sich noch kritische Punkte identifizieren. Dabei handelt es sich einerseits um das Fehlen eines globalen Standards für RFID-Systeme. Besonders im Hinblick auf den unternehmensübergreifenden Einsatz in Supply Chains, die in der Regel durch eine stark ausgeprägte Internationalität gekennzeichnet sind, sind derartige Standards notwendig. Darüber hinaus ist der Datenschutz in diesem Kontext ein Thema von enormer Wichtigkeit, da unter Umständen im lokalen Datenspeicher sensible Informationen mitgeführt werden, die unter keinen Umständen weitergegeben werden dürfen. Ansätze zur Lösung dieser Problematik können der Gesetzgeber durch entsprechende Regelungen oder die Hersteller der Technologien durch Ermöglichung eines einfachen, raschen und – wenn gewünscht – auch selektiven Überschreibens von lokal gehaltenen Daten schaffen.

Im Hinblick auf Fragen der Wirtschaftlichkeit sind die Grenzen des sinnvollen Einsatzes „intelligenter“ Gegenstände in industriellen Prozessen zu bestimmen. Von Seiten der technologischen Machbarkeit ist es sicherlich möglich, jedes einzelne Produkt ungeachtet der Größe, des Wertes und der weiteren Bearbeitung mit Intelligenz auszustatten. Vor dem Hintergrund der entstehenden Kosten ist dies sicherlich nicht in allen Fällen sinnvoll. Auch hier ist die Wissenschaft aufgefordert, entsprechende Antworten zu geben.

ZUSAMMENFASSUNG

Das Ubiquitous Computing in Verbindung mit der RFID-Technologie als Enabler wird unbestritten aufgrund des zu erwartenden großen wirtschaftlichen Potenzials in Zukunft eine starke Rolle in industriellen Prozessen einnehmen. Die Tiefe der Implementierung mit einer Spannweite von einer einfachen Datenhaltung am Produkt beziehungsweise am Ladungsträger bis hin zur möglichen Selbststeuerung logistischer Objekte hängt aber trotz der bereits erzielten Fortschritte entscheidend von der Beantwortung einiger bestehender Fragestellungen ab. Hier sind Wirtschaft, Wissenschaft und der Gesetzgeber gleichermaßen gefordert, entsprechende Lösungen zu finden, um die bestehenden Chancen für den gesamten Standort Deutschland nicht ungenutzt verstreichen zu lassen und einen möglichen Technologievorsprung im globalen Wettbewerb nicht zu verspielen.

> LITERATUR.

**[BSI04-ol] Bundesamt für Sicherheit
in der Informationstechnik:**

Risiken und Chancen des Einsatzes von RFID-Systemen.
SecuMedia Verlags GmbH, 2004.
Unter: <http://www.bsi.bund.de/fachthem/rfid/RIKCHA.pdf>; Abruf vom 15.06.2005

[Fin02] Finkenzeller, Klaus:

RFID Handbuch,
Hanser Verlag, München 2002

[Fle01] Fleisch, Elgar:

Betriebswirtschaftliche Perspektiven des Ubiquitous Computing.
In: Buhl, H. U., Huther, A., Reitwieser, B. (Hrsg) Information
Age Economy, Physica-Verlag, Heidelberg, 2001, 177-191

[FHS04] Freitag, M./Herzog, O./Scholz-Reiter, B.:

*Selbststeuerung logistischer Prozesse – Ein Paradigmen-
wechsel und seine Grenzen.*
In: Industrie Management, 20 (2004) 1,
GITO, Berlin, 2004, S. 23-27

[Mat01-ol] Mattern, Friedemann:

Pervasive Computing/Ubiquitous Computing.
Unter: [http://www.vs.inf.ethz.ch/publ/papers/UbiP-
vCSchlagwort.pdf](http://www.vs.inf.ethz.ch/publ/papers/UbiP-vCSchlagwort.pdf); 2001; Abruf vom 15.06.2005

[Sch04] Scholz-Reiter, B.:

*Selbststeuerung logistischer Prozesse – Ein Paradigmen-
wechsel und seine Grenzen.*
In: Kongressband des 21. Deutschen Logistik-Kongresses,
Deutscher Verkehrsverlag, Hamburg, 2004, S. 378-382

[TAS03-ol] TA-SWISS-Studie:

*Unser Alltag im Netz der schlaunen Gegenstände, Kurzfassung
der TA-SWISS Studie „Das Vorsorgeprinzip in der Informa-
tionsgesellschaft – Auswirkungen des Pervasive Computing
auf Gesundheit und Umwelt“.*
Unter: [http://www.ta-swiss.ch/www-remain/reports_
archive/publications/2003/TA_46A_2003_
deutsch.pdf](http://www.ta-swiss.ch/www-remain/reports_archive/publications/2003/TA_46A_2003_deutsch.pdf); 2003; Abruf vom 15.06.2005

[Wei91-ol] Weiser, Mark:

The Computer for the 21st Century.
Unter: [http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/
SciAmDraft3.html](http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/SciAmDraft3.html); 1991; Abruf vom 15.06.2005

> ACHT THESEN ZUR INFORMATISIERUNG DES ALLTAGS.

> Friedemann Mattern



Die IuK-Technologien werden unseren Alltag in Zukunft noch weiter durchdringen. Dabei sind viele Entwicklungsmöglichkeiten heute bereits absehbar, beispielsweise wird der Bereich Smart Objects stark an Bedeutung gewinnen. GPS und andere Lokalisierungstechnologien sind heute schon Realität. Moderne Technologie wird die Kommunikation mit Alltagsgegenständen via Internet oder Telefon möglich machen. Auch in der Forschung und in der Medizin sind viele Einsatzmöglichkeiten denkbar. Diese technischen Neuerungen im Alltag haben aber auch Einfluss auf unsere Gesellschaft und werden in vielen Bereichen ein Umdenken erfordern.

Begriffe wie „Ambient Intelligence“ oder „Ubiquitous Computing“ verkünden eine grundsätzlich neue Qualität von Informationsverarbeitung und Computereinsatz. Dahinter steht die Vision von intelligenten Umgebungen und smarten Alltagsgegenständen, welche mit digitaler Logik, Sensorik und der Möglichkeit zur drahtlosen Vernetzung ausgestattet ein „Internet der Dinge“ bilden, in dem der Computer als eigenständiges Gerät verschwindet und in den Objekten der physischen Welt aufgeht.

War zu Zeiten des Mainframe und des PCs Rechenkapazität noch eine knappe Ressource, so versprechen neue Technologien und anhaltende Fortschritte im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien eine allgegenwärtige Verfügbarkeit von Informationen und Diensten, in deren Zentrum nicht mehr die Maschine mit ihren technischen Möglichkeiten und Grenzen, sondern der Mensch mit seinen individuellen Anforderungen und Wünschen steht. Der Rechner wirkt nur noch im Hintergrund als unaufdringliche, aber stets verfügbare elektronische Assistenz.

Auch wenn die Auswirkungen des technologischen Fortschritts im Detail unklar sind, scheint jedenfalls unbestritten zu sein, dass die durch die Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologie induzierten Veränderungen immer größere Teilbereiche des täglichen Lebens betreffen; der allgemeine Technologietrend zeigt dabei eindeutig in Richtung einer umfassenden Informatisierung des Alltags. Während sich die Vordenker des Ubiquitous Computing vor Jahren noch den Vorwurf des Utopismus gefallen lassen mussten, rückt die technische Machbarkeit der damit verbundenen Visionen aufgrund der rasanten Miniaturisierung und des Preisverfalls mikroelektronischer Komponenten mehr und mehr in greifbare Nähe. Die sich daraus ergebenden Perspektiven werden nachfolgend in Form von acht pointiert formulierten Thesen dargelegt.

THESE 1:

Viele Entwicklungen der Informations- und Kommunikationstechnologie, die in der Vergangenheit zunächst für den Einsatz im industriellen Bereich entwickelt wurden, fanden Jahre später Einzug in den Alltag. Dies wird auch in Zukunft der Fall sein, der Alltag wird von noch viel mehr IuK-Technologien und darauf aufbauenden Anwendungen und Diensten durchdrungen werden.

Computer waren anfangs raumfüllende Geräte, die viele Millionen kosteten. Erst vor gut 20 Jahren wurden sie so klein und billig, dass sich auch Privatleute einen „persönlichen“ Computer leisten konnten. Heute sind nicht nur PCs allgegenwärtig, sondern Mikroprozessoren leisten wertvolle Dienste in Handys, CD-Spielern und vielen Haushaltsgeräten. Auch das milliarden-teure satellitenbasierte GPS-Positionierungssystem war anfangs nicht für den zivilen oder gar „populären“ Einsatz gedacht. Inzwischen sind aber viele Autos damit ausgestattet, und für spezielle Gruppen (zum Beispiel Trekking-Liebhaber) gibt es seit einiger Zeit bereits Lokationssysteme in Form von persönlichen digitalen Assistenten (PDAs) – bald werden auch viele Mobiltelefone eine Lokalisierungsfunktion besitzen. Funktechnologie (Handys) und Laser (zum Beispiel in CD-Playern) sind weitere Beispiele für Basistechnologien, die erst im Laufe der Zeit Einzug in den Alltag gehalten haben.

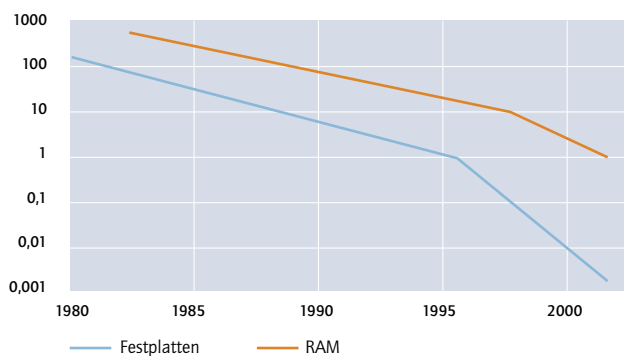
Entsprechend darf man erwarten, dass beispielsweise die RFID-Technik (in der Form von Funketiketten) oder die Sensortechnik bald nicht mehr nur im industriellen Umfeld oder im Logistikbereich verwendet wird, sondern vielfältige Anwendungsmöglichkeiten im Alltag finden wird. Längerfristig dürfte auch die Nanotechnik und die Robotik im Alltag einen großen Nutzen stiften.

THESE 2:

Viele Entwicklungen im IuK-Bereich werden durch den steten technischen Fortschritt vorangetrieben. Die zugrundeliegenden langfristigen Trends dürften auch in Zukunft anhalten. Damit ist grob abschätzbar, was in absehbarer Zeit in technischer Hinsicht möglich sein wird.

Mit erstaunlicher Präzision gilt auch heute noch das bereits Mitte der 1960er-Jahre von Gordon Moore aufgestellte „Gesetz“, welches besagt, dass sich die Zahl der auf einen Chip integrierbaren Transistoren alle 18 bis 24 Monate verdoppelt. Mikroprozessoren werden so laufend schneller, Speicherkomponenten verdoppeln etwa alle 2 Jahre ihre Kapazität, wobei die Preise rückläufig sind.

Der seit Jahrzehnten zu beobachtende Fortschritt der Mikroelektronik und Informationstechnologie hält weiter an und dürfte bald einen Punkt erreichen, der eine neue Qualität in der Computeranwendung ermöglicht: Prozessoren, Speicherbausteine und Sensoren können dann aufgrund ihrer winzigen Größe, ihres geringen Energiebedarfs und ihres fast vernachlässigbaren Preises in viele Alltagsdinge eingebaut werden. Damit sind die technischen Voraussetzungen für die Kooperationsfähigkeit „smarter“ Dinge untereinander und das Entstehen eines „Internets der Dinge“ gegeben.

Preisentwicklung von Speicher in US-Dollar/MByte**THESE 3:**

Viele Alltagsgegenstände werden „smart“, indem sie mit Informationstechnologie zum Sammeln, Speichern, Verarbeiten und Kommunizieren von Daten ausgestattet werden. Sie erhalten so eine gegenüber ihrem ursprünglichen Zweck erweiterte Funktionalität und damit eine neue, zusätzliche Qualität.

Beispiele für smarte Dinge sind Autoreifen, die den Fahrer benachrichtigen, wenn der Luftdruck abnimmt, oder Medikamente, die sich rechtzeitig bemerkbar machen, bevor ihr Haltbarkeitsdatum abläuft. Dabei erscheint der informationsverarbeitende Anteil eines smarten Dings dem Nutzer als in den Gegenstand und seine herkömmliche Funktionalität integriert, bietet aber darüber hinausgehende Eigenschaften. Idealerweise können smarte Dinge nicht nur mit Menschen und anderen smarten Gegenständen in geeigneter Weise kommunizieren, sondern zum Beispiel auch erfahren, wo sie sich befinden, welche anderen Gegenstände in der Nähe sind, was in ihrer Umgebung los ist sowie drahtlos auf externe Datenbanken zugreifen und passende Internet-basierte Services nutzen.

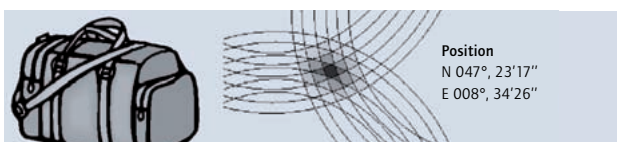
Die Zweckmäßigkeit konkreter Anwendungen smarter Dinge einzuschätzen, ist derzeit noch schwierig. Absehbar ist die Verwendung im medizinischen Bereich, beispielsweise in der Form von Unterwäsche, die kritische Vitalwerte registriert und im Notfall weitermeldet. Aber auch eher banale Gegenstände könnten profitieren. So gewinnt offenbar ein automatischer Rasensprinkler nicht nur durch eine Vernetzung mit Feuchtigkeitssensoren im Boden an Effizienz, sondern auch durch die Konsultation der Wetterprognose im Internet. Und wenn ein Auto der Versicherung meldet, wie viele Kilometer und wie schnell es gefahren wird und wo es nachts abgestellt wird, könnte die Haftpflichtprämie individuell berechnet werden.

THESE 4:

Die Lokalisierung von Dingen wird immer einfacher, billiger und genauer machbar. Nicht nur GPS wird weiterentwickelt, sondern auch eine Reihe anderer Technologien steht hierfür bereit. Die aus der Ferne mögliche Ortsbestimmung eines Gegenstandes wird vielfältige Verwendungsmöglichkeiten haben – aber auch ethische und rechtliche Fragen aufwerfen, wenn damit auf den Aufenthaltsort von Personen geschlossen werden kann.

Verbesserte Möglichkeiten zur Positionsbestimmung mobiler Objekte werden derzeit intensiv erforscht. Neben einer Erhöhung der Genauigkeit (derzeit einige Meter beim GPS-System) besteht das Ziel vor allem in einer deutlichen Verkleinerung der Module, einer Reduktion des Energiebedarfs sowie der Entwicklung von Techniken, die auch in geschlossenen Räumen funktionieren. In Zukunft wird man beispielsweise durch hochpräzise Zeitmessungen den Abstand zu WLAN-Zugangspunkten, Mobilfunkantennen und Rundfunksendemasten messen können, deren Standorte bekannt sind. Damit lässt sich die eigene Position auch ohne Sichtkontakt zu einem GPS-Satelliten ermitteln.

Je genauer und einfacher der Ort eines kleinen, preiswerten Gerätes ermittelt werden kann, umso vielfältiger und interessanter sind die möglichen Anwendungen. Für wertvolle Dinge wie beispielsweise Mietautos rechnet sich die Verwendung von Lokalisierungstechnologien schon heute, und mit dem Fortschritt der Technik werden nach und nach auch einfachere und kleinere Gegenstände von dieser Möglichkeit profitieren. Nicht nur Schlüssel, Haustiere, Koffer, Postsendungen, Container, Waffen, mautpflichtige Fahrzeuge, diebstahlgefährdete Objekte und umweltschädliche Stoffe können dann lokalisiert werden, sondern auch Eltern könnten es schätzen, wenn Kleidungsstücke der Kinder ihren Aufenthaltsort verraten.

Lokalisierung von Alltagsdingen

Lokalisierungstechnologien bergen allerdings einiges an sozialem Sprengstoff: Nicht nur, weil damit im privaten Bereich Leuten einfacher hinterherspioniert werden könnte, sondern weil dies in entsprechend disponierten Staaten auch als ein bewusst eingesetztes Kontrollinstrument genutzt werden könnte. Der „location privacy“ dürfte in Zukunft daher große Beachtung zukommen.

THESE 5:

Smarte Alltagsgegenstände, „Ambient Intelligence“ und ein „Internet der Dinge“ können einen hohen Nutzen stiften.



Klassische persönliche und portable Geräte mit IuK-Technologie stillen, wenn sie nicht der reinen Unterhaltung dienen (MP3-Player), das allgemeine Informationsbedürfnis (Transistorradio) und das zwischenmenschliche Kommunikationsbedürfnis (Handy). Mit zukünftiger persönlicher IuK-Technologie wird zum einen die Information individueller und zum anderen die Kommunikation auf Dinge erweitert: Ein Nutzer kann dann (zum Beispiel über sein Mobiltelefon) direkt mit Gegenständen kommunizieren und von ihnen gezielt Auskunft erhalten, und er kann unmittelbar Dienstleistungen nutzen, die mit den Dingen verbunden sind – so als wäre die Welt eine Webseite, auf der die Dinge „angeklickt“ werden können. Hierfür notwendige intuitive Interaktionstechnologien werden derzeit erprobt.

Langfristig verbindet man mit der Informatisierung des Alltags weitere Erwartungen: Ein mit „Ambient Intelligence“ ausgestattetes Haus erhöht den Komfort und die Sicherheit, es trägt zur automatischen Energieeinsparung bei, informiert sanft über relevante Ereignisse und verbindet uns über geeignete Telekommunikationsmedien mit anderen Menschen. Der Verkehr wird durch intelligente Autos, Straßen und Züge sicherer, Ressourcen schonender und stressfreier, und im Bürobereich wird die Arbeitseffizienz durch eine aufmerksame, lernfähige und personalisierte Hintergrundassistenten gesteigert.

THESE 6:

Mit drahtlosen Sensornetzen wird es möglich, vielfältige Phänomene der Welt in bisher nie da gewesener Genauigkeit zu beobachten. Indem kommunizierende Sensoren großflächig in die Umwelt eingebracht werden, erhält man dichte Überwachungsnetze für unterschiedlichste Zwecke.

Nicht nur Mikroprozessoren und ganze Computer werden immer leistungsfähiger, kleiner und preiswerter, sondern bald lassen sich durch Fortschritte in der Mikrosystemtechnik und Nanotechnik auch über Funk miteinander kommunizierende Sensoren, die ihre Umgebung erfassen, sehr billig in miniaturisierter Form herstellen. Verarbeitete man mit Computern bisher Daten, die typischerweise manuell eingegeben wurden, so erfasst man dann, wenn Computer gewissermaßen Augen, Ohren und andere Sinnesorgane bekommen, die physischen Phänomene unmittelbar – und zwar automatisch, online und in Realzeit.

Von ganzen Netzen kaum sichtbarer Sensoren erwartet man in Zukunft Gewaltiges: Statt Experimente in einem Labor voller Instrumente durchzuführen, soll es dann – quasi umgekehrt – oft möglich sein, die extrem miniaturisierten und energieeffizienten Beobachtungsinstrumente am Vorgang in der Natur selbst anzubringen. Ökosysteme beispielsweise sollten sich so viel leichter und umfassender beobachten lassen. Allgemein dürften die stark sinkenden Kosten der Überwachung und Informationsgewinnung viele Anwendungen ermöglichen, die bisher unwirtschaftlich gewesen wären, etwa wenn vernetzte Sensoren zu Wartungszwecken vorsorglich in physische Strukturen wie Brücken, Straßen oder Wasserversorgungssysteme eingebracht werden.

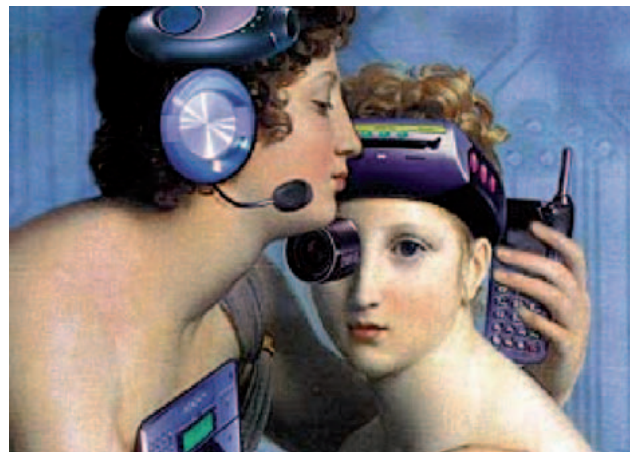
THESE 7:

Das „wearable computing“ – miniaturisierte Elektronik am Körper, eingearbeitet in Armbanduhren und Accessoires, eingewoben in smarte Kleidung oder eingebaut in Implantate – führt zu einer Erweiterung der menschlichen Sinne und revolutioniert Teilbereiche der Medizin.

Beim „wearable computing“ geht es weniger darum, medienwirksame Cyborg-Phantasien oder Jacken mit eingebautem MP3-Player zu realisieren, als durch unaufdringliche, ständig verfügbare Sensorik und Kommunikationstechnik dem einzelnen Menschen in persönlicher Weise zu dienen: Seinen Gesundheitszustand zu überwachen, ihn jederzeit an informations- und sensordatenverarbeitende Dienste im Hintergrund anzubinden, seine Sinne zu schärfen und ihn mit aktuellen Informationen zu versorgen; ihn also sicherer und mächtiger zu machen – zwei bedeutende Triebkräfte!

Auch Teile der Medizin und vor allem der Pflegebereich werden langfristig durch die Technik des „wearable computing“ revolutioniert – diskrete Sensoren, in die Kleidung eingearbeitet oder direkt am Körper getragen, erstellen Langzeitdiagnosen oder geben Hinweise zu einer gesunden Lebensführung, und kommunikationsfähige Implantate passen sich der aktuellen Situation an.

Wearable Computing



THESE 8:

Die Informatisierung des Alltags stellt eine enorme Herausforderung dar – nicht nur in technischer und wirtschaftlicher, sondern auch in gesellschaftlicher Hinsicht.

Die langfristigen Auswirkungen einer tiefgreifenden Integration von Informationstechnologie in unseren Alltag und einer durch smarte Dinge geschaffenen „erweiterten Realität“ sind gewaltig. Einen wichtigen Aspekt stellt dabei der Schutz der Privatsphäre dar, denn smarte Gegenstände und sensorbestückte Umgebungen häufen potenziell eine große Menge teilweise sensibler und intimer Daten an.

Auch Auswirkungen auf das Wirtschaftsgefüge sind zu beachten: Smarte Produkte könnten beispielsweise Produzenten und Dienstanbieter mit viel mehr und präziseren Informationen versorgen als es heute möglich ist, so dass nicht nur ein zielgruppengenaues, sondern sogar ein käufergenaues Eins-zu-eins-Marketing möglich wird – unter Umständen mit personenbezogener Preisdifferenzierung. Und wenn in Zukunft vernetzte und „schlaue“ Alltagsdinge Information von sich geben, physische Dinge also quasi selbst zu Medien werden, dann stellt sich auch die Frage, wer eigentlich über den Inhalt bestimmen darf und wer die Objektivität und Richtigkeit von „Aussagen“ smarterer Objekte garantiert.

Damit ein Internet der Dinge und eine von Informationstechnik durchdrungene Welt wirklich Nutzen stiften, bedarf es daher mehr als nur mikroelektronisch aufgerüsteter und miteinander kooperierender Gegenstände. Ebenso nötig sind sichere und verlässliche IT-Infrastrukturen, geeignete ökonomische und rechtliche Rahmenbedingungen sowie ein gesellschaftlicher Konsens darüber, wie die technischen Möglichkeiten verwendet werden sollen.

> LITERATUR.

Elgar Fleisch, Friedemann Mattern (Hrsg.):
Das Internet der Dinge.
Springer-Verlag, 2005

> DER MÜNDIGE NUTZER. TECHNIK FÜR UND MIT MENSCHEN.

> Eva-Maria Jakobs



Technik ist ein Teilsystem der Gesellschaft, das sozial von ihren Werten und Einschätzungen abhängt und der Legitimation durch ihre Mitglieder bedarf. Letzteres umfasst zwei Aspekte – Akzeptanz und Teilhabe. Bezogen auf neue Technologien stellt sich die Frage, welches Wissen, welche Rahmenbedingungen und Schritte notwendig sind, um für Technologien Akzeptanz und Teilhabe zu erreichen. Für welchen Typ von Technik ist Verständnis notwendig und erwartbar? Was charakterisiert den Nutzer dieser Technik? Was muss er können, um moderne Technik nutzen zu können? Wann führt Nutzerinteresse zu Gestaltungswillen?

1) TECHNIK FÜR DEN MENSCHEN

Die kulturelle Funktion von Technik ist, die Umwelt den Bedürfnissen der Menschen folgend zu gestalten. Alltagstechnik hat aus der Sicht des Nutzers nur eine Aufgabe: Sie soll ihm das Leben erleichtern. Sie soll erschwänglich, unaufwendig bedienbar und effizient sein. Der Nutzer will Technik, die reibungslos funktionierend gleichsam aus seinem Bewusstsein verschwindet.

Der Wunsch stößt häufig an Barrieren. Typische Anwenderprobleme ergeben sich aus der Komplexität des Produkts – es bietet mehr an Funktionen, als der Einzelne nutzen kann – und Mängeln seiner Gestaltung (zum Beispiel bei der Benennung von Funktionen). Die fehlende Transparenz technischer Abläufe im Gerät erschwert – vor allem bei elektronischen Geräten – ihr Verständnis. Früher konnte der Nutzer beispielsweise durch das Einrasten eines Hebels hören, ob eine Handlung erfolgreich war. Heute fehlen häufig adäquate Feedbacksysteme.

Die Gestaltung elektronischer Umgebungen orientiert sich meist zu wenig an Nutzungskontexten. Eine Studie des Instituts Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO) in Stuttgart zum Einsatz elektronischer Arbeitsmedien (Greisle 2004) zeigt, dass Applikationen fehlen, die sich an der Rolle des Anwenders im Arbeitsprozess (Entscheider vs. Wissen- oder Sachbearbeiter) und seinen Aufgaben orientieren.

Der Informations- und Klärungsbedarf des Nutzers soll durch die technische Dokumentation gedeckt werden. Die meisten Dokumentationen erfüllen diese Aufgabe eher mangelhaft. Mehr als die Hälfte aller Nutzer irritiert dies – unabhängig von Alter und Bildung. In einer Studie der Bundesarbeitsgemeinschaft der Senioren von 2004 werden mangelhafte Gebrauchsanweisungen als häufigster Kritikpunkt genannt (64 Prozent), gefolgt von schlechter Lesbarkeit von Schrift und Symbolen auf Geräten, zu komplizierter Bedienung und zu kleinen Schaltern, Tasten und Knöpfen.

In einer Studie von Allensbach (GEO 5/2005), in der 2000 Deutsche zu ihren Problemen mit Alltagstechnik befragt werden, nennen die meisten der Befragten unverständliche Bedienungsanleitungen. Andere Ärgernisse betreffen zu hohe Reparaturkosten, schnell veraltende Technik, überflüssige Funktionen und mangelhaften Service. Die Summe der Mängel erzeugt Unmut und Unlust, zum Beispiel sich mit Technik zu befassen.

Bei Technologien wie Ambient Intelligence ist unklar, wie sie sich auf das Zusammenleben auswirken, welche Probleme an der Mensch-Technik-Schnittstelle erwartbar sind und wie sie vermieden werden können. Die in Objekte und Wände der Arbeits- und Lebensumgebung integrierte Technologie soll – so eine der Visionen – natürlich-sprachlich gesteuert werden. Was geschieht, wenn mehrere Personen in einem Raum mit verschiedenen smarten Gegenständen oder mehrere Personen mit einem Objekt interagieren wollen? Wie erhöht sich der Geräuschpegel in Arbeits- und Lebensräumen?

Für neue Technologien sollte möglichst früh geprüft werden, welche Applikationen und Anwendungsszenarien den Nutzer erreichen. Dies bedingt unter anderem die Kenntnis gruppen- und kontextbezogener Technikkonzepte und Akzeptanzfaktoren. Smarte Gegenstände und Sprachsteuerung überspringen den Schritt der Sozialisation mit Computermouse und Tastatur, bedingen jedoch andere Fähigkeiten – um welche es sich handelt und wie sie zu vermitteln sind, bliebe zu klären. Fragen wie diese sind nur interdisziplinär zu lösen. Zu sprachlichen Aspekten der Mensch-Maschine-Interaktion kann zum Beispiel die linguistische Gesprächsforschung wertvolle Beiträge leisten.

2) DER NUTZER

Das Konstrukt nutzergerechter Technik legt die Frage nach dem Adressaten und seiner Einstellung zu Technik nahe. Wie wollen Nutzer partizipieren? Ist Akzeptanz generationsspezifisch? Wann ist Nicht-Akzeptanz gerechtfertigt?

Die Einstellungsfrage beantworten Studien weitgehend gleich: Die Deutschen stehen Technik relativ offen und neutral gegenüber. Interessanter scheint die Frage, wie sich Gruppen auf Technik einlassen, nicht im Sinne distanzierter Akzeptanz, sondern aktiver Zuwendung.

In der 2004 durchgeführten Studie „Technophil oder technophob? Altersspezifische Konzeptualisierungen von Technik“ wurden 520 Gymnasiasten (Klassenstufe 11 und 12) sowie 520 Studierende der Technikwissenschaft (Hauptstudium, Technische Hochschule) befragt, wie sie Technik nutzen und bewerten, wie sie Leben und Beruf planen und wie sie technische Studienfächer einschätzen.

Beide Zielgruppen bewerten Technik und Innovationen als wichtig für Deutschland und ihre Zukunft. Ihre Sicht variiert abhängig von ihrem Wissen um Technik und der damit möglichen Einsicht. Die Sicht der Schüler wird durch Alltagstechnik geprägt, genauer: Informations- und Kommunikationstechnik. Mobiltelefon, Computer und DVD-Player sind unverzichtbare Hilfsmittel ihres Alltags und bestimmen ihr Technikkonzept. Die meisten beschreiben sich als technisch versiert und begründen dies mit dem Generationenfaktor: Ohne bewusst an Technik herangeführt worden zu sein, seien sie durch den täglichen Umgang mit Technik und sich schnell ändernden Bedienanforderungen geschult.

„Weil wir – also, weil gerade unsere Generation damit aufgewachsen ist, haben wir dieses Denken, dieses logische Denken mit Technik umzugehen.“ Schüler, 18 Jahre

Die Akzeptanz für Alltagstechnologien ist groß, aber folgenlos – sie führt weder zur Bereitschaft, sich mit Technik auseinanderzusetzen, noch zu einem Mehr an technischem Wissen. Warum ist das so?

Ein Erklärungsansatz lautet: Technik ist zu allgegenwärtig und normal, als dass sie Faszination auslösen könne. Die befragten Schüler sind Technikkonsumenten. Technik soll funktionieren, – wie sie das tut, interessiert nicht. Keiner von ihnen hat eine Vorstellung von der Technologie in seinem Mobiltelefon.

Ein anderer Erklärungsansatz lautet: Die Vermittlung technischen Wissens und Könnens reicht nicht aus. Technisches Wissen wird ab Sekundarstufe II in den naturwissenschaftlichen Fächern vermittelt, zum Beispiel Physik. Etliche Schüler interessieren sich für Technik, scheuen jedoch die Anforderungen des Faches. Interesse für Mathematik und Physik erzeugt nicht automatisch ein Interesse für Technik.

Andere meinen: Das für das Verständnis neuer Technologien nötige Wissen ist nicht vermittelbar. Technik mit einem hohen Elektronikanteil ist Laien (wie Experten) zunehmend unzugänglich und unbegreifbar.

Früher konnten Kinder den elterlichen Wecker mit Erkenntnisgewinn demontieren, heute perfektionieren smarte Technologien den Trend zu unsichtbarer Technik. Ihr Nutzen hat Kosten: „Unsichtbare“ Technik bedient den Wunsch des Nutzers nach unfühlbaren Technik – sie entfernt ihn zugleich von der Technik. Sie wird ihm erst bewusst, wenn sie nicht oder fehlerhaft funktioniert. Angemessene Reaktionen setzen technisches Grundverständnis oder gar Detailkenntnis voraus, die meist fehlen. Nicht-Verstehen erzeugt Unsicherheit, Unsicherheit erzeugt Unwillen, Unwissen und Unwille erzeugen Feindbilder und Ängste.

Dass smarte Dinge Datenspuren erzeugen, die Rückschlüsse auf den Ort, auf Objekte und Personen im Umfeld und Verhaltensweisen erlauben, erzeugt in einer auf Individualität, Autonomie und Selbstbestimmung ausgelegten Kultur negative Assoziationen. Selbst bei großer Technikakzeptanz wäre hier zu fragen, wann Schutz vor Missbrauch und Vertrauen möglich sind.

3) WANN WANDELT SICH NUTZERINTERESSE IN GESTALTUNGSWILLEN?

Technisches und naturwissenschaftliches Interesse sind notwendige, jedoch nicht hinreichende Bedingungen für die Wahl eines technischen Studiums. Das Studieninteresse ist auch bei Schülern gering, die beides erfüllen. Von den 520 von uns befragten Schülern können sich nur 6,5 Prozent ein Technikstudium vorstellen.

Renate Köcher (2004) begründet das geringe Interesse mit der Veränderung der Technik, der Ablösung der Konstruktions- durch eine Anwendergeneration und geringer Wertschätzung von Präzision und Detailgenauigkeit. Unsere Daten ergeben weitere Gründe:

Negatives Studien-Image: Technische Fächer gelten als anspruchsvoll, anstrengend und sozial einseitig. Die Schüler scheuen weniger die intellektuelle Herausforderung als den geringen Platz, den in ihrer Vorstellung das Studium für soziale Kontakte, Arbeit im Team und Selbstverwirklichung lässt. Dass es sich nicht nur um Vorurteile handelt, belegen die Aussagen der Studierenden. Viele sind unzufrieden mit ihrem Studium. Sie monieren den Frontalunterricht, fehlende Team- und Projektarbeit und zu geringen Praxisbezug im Sinne der Vorbereitung auf den Beruf. In ihrer Wahrnehmung sind sozial relevante Eigenschaften wie Teamgeist und sprachliche Ausdrucksfähigkeit im Studium unnötig.

Negatives Berufs-Image: Ingenieure genießen bei Schülern ein schlechtes Image. Sie gelten als intelligent und verantwortungsbewusst, aber auch als Kommunikationsmuffel. Schwerwiegender ist die unterstellte Unvereinbarkeit von Familie und Beruf. Die Berufs- und Lebensplanung junger Menschen richtet sich neben dem Wunsch nach einem sicheren Arbeitsplatz auf die Vereinbarkeit von Beruf und Familie und die Pflege sozialer Kontakte vor Ort. Beide Geschlechter suchen private und berufliche Erfüllung. Die wenigsten wollen Karriere machen, da diese hohe soziale Kosten bedeutet. Einkommen ist weniger wichtig als eine interessante Arbeit. Der Wertetrend gilt auch für die Ingenieurstudenten.

Negatives Forschungs-Image: Nur wenige der Befragten können sich vorstellen, in die Forschung zu gehen. Forschung ist eine Welt, die ihnen fremd ist. Das Bild der Schüler wird durch Spielfilme und Romane geprägt. Forscher gelten als weltfremd, schwer einschätzbar und kontrollbedürftig.

Insgesamt zeigt sich deutlicher Handlungsbedarf, bezogen auf Bildungsformate als auch auf Zugänge zur facettenreichen Arbeitswelt von Ingenieuren in Wirtschaft und Forschung.

INNOVATIONSGETRIEBENER WEITERBILDUNGSBEDARF

Akzeptanz und Teilhabe tangieren nicht nur die Ausbildung, sondern auch die Weiterbildung. Neue Computertechnologien verändern die Aufgaben, Inhalte, Abläufe und die Organisation von Arbeit. Ambient Intelligence ermöglicht die Neugestaltung von Arbeits- und Wohnwelten. Die breite Etablierung der Technologie hängt unter anderem davon ab, wie Bauherren und Handwerker diese akzeptieren, beherrschen und ihren Kunden anbieten.

Generell ist zu klären, wie innovationsgetriebener Fortbildungsbedarf proaktiv erkannt und gedeckt werden kann und welche Allianzen für hochwertige Angebote notwendig sind, zum Beispiel für Arbeitnehmer, die nicht mit dem Computer aufgewachsen sind.

4) FAZIT

Die Forderung nach Akzeptanz für Innovationen ist unscharf. Wenn Akzeptanz Offenheit gegenüber Technik meint, ist der Handlungsbedarf eher gering – die Deutschen schätzen Technik. Wenn sie auf den Innovationsprozess und die Bereitschaft, sich aktiv einzubringen, abzielt, ist der Bedarf erheblich.

Ähnliches gilt für die Forderung nach Wissen. Aus der Sicht des Technikkonsumenten ist sie gegenstandslos. Technische Produkte sollen selbsterklärend sein. Für die Entwicklung von Technik ist Wissen dagegen eine vitale Voraussetzung.

Bezogen auf smarte Gegenstände und Ambient Intelligence bleibt zu klären, welche Akzeptanz- und Nutzungsprobleme sie erzeugen, und wie sie gelöst werden können. Dies ist nur in der Allianz von Technik, Human-, Sozial- und Geisteswissenschaften möglich.

Eine stärkere Verankerung der Nutzerperspektive in die ingenieurwissenschaftliche Ausbildung und das Bewusstsein für den Gewinn der Zusammenarbeit mit anderen Disziplinen versprechen zusätzliche Anreize für die Wahl technischer Fächer wie auch ein Mehr an erstrebenswerter Technik.

> LITERATUR.

Greisle, Alexander (2004):

Informations- und Kommunikationstechnologien für flexible Arbeitskonzepte. E-Work-Nutzerstudie.
Fraunhofer IAO (Institut Arbeitswirtschaft und Organisation) Stuttgart 2004.

Jakobs, E.-M./Schindler, K./Straetmann, S. (2005):

Technophil oder technophob? Eine Studie zur altersspezifischen Konzeptualisierung von Technik. Aachen .
(Beziehbar über die Walter-Eversheim-Stiftung
c/o FIR, Am Pontdriesch 14-16, 52062 Aachen)

Köcher, Renate (2004):

Technikfeindlich und innovationsmüde?
Dokumentation des acatech Symposium
„Innovationsfähigkeit“. 11. Mai 2004, acatech, 34-37.



> ZUSAMMENFASSUNG.

> Dieter Spath

> 04

> ZUSAMMENFASSUNG.

> Dieter Spath



Das Entstehen computerisierter Umgebungen (Ambient Intelligence), deren Vision aus omnipräsenten, nicht mehr sichtbaren, multisensorischen und serviceaktiven Rechnerumgebungen besteht, wurde sowohl aus Sicht der Politik, verschiedener Disziplinen der Wissenschaft sowie der Industrie und der Ausbildung diskutiert.

Sowohl in den Referaten als auch in der Podiumsdiskussion, unter intensiver Einbeziehung des Auditoriums geführt, wurde deutlich, dass große Chancen gesehen werden auf diesem Gebiet, einen Wachstumsmarkt und neue Rationalisierungspotenziale zu erschließen. Insbesondere vor dem Hintergrund, dass ein großer Teil des Elektronik- und Computermarktes an asiatische Wettbewerber in der Vergangenheit verloren ging, besteht die Chance, neue Marktanteile zu gewinnen. Das gilt sowohl für industrielle Anwendungen als auch für neue Angebote in Konsumermärkten.

Dennoch wurde ein erheblicher Forschungsbedarf deutlich gemacht, zum Beispiel auf den Gebieten Selbstorganisation, Ad-hoc-Netze, Präsenz-/Awareness-Technik et cetera, um die erkennbaren Chancen, aber auch die Akzeptanz der neuen Technik zu sichern.

Eine Reihe von Fragen ist zu beantworten:

- Wie sind Standards und Referenzarchitekturen zu erreichen, die genügend Freiraum bestehen lassen und gleichzeitig das nötige Maß an sicherer Entwicklungsbasis schaffen, so dass Entwicklungsfehlinvestitionen vermieden werden können?
- Wie wird das neue Wissensgebiet in die Ausbildung der an diesem Marktgeschehen beteiligten Berufe integriert? Dies gilt sowohl für die Ingenieurausbildung als auch die Umfeldberufe, zum Beispiel das Handwerk.
- Wie sind insbesondere mittelständische Unternehmen zu sensibilisieren, in Neuentwicklungen einzusteigen oder die neuen Möglichkeiten in ihre bisherigen Produktbereiche mit einem neuen Kundennutzen zu integrieren? Wie ist hierzu schnellstmöglich Information und Know-how-Aufbau zu verbreiten?
- Gibt es erste „realistische“ Anwendungen, die schnell etabliert werden können? Wie kann eine Migration aus solchen ersten Anwendungsbeispielen in möglichst umfassende Anwendungen stattfinden?
- Wie kann verhindert werden, dass Akzeptanzprobleme entstehen? Wie kann Vertrauen geschaffen werden? Hierzu sind Fragen nach dem Schutz der Privatsphäre und dem Schutz vor Missbrauch ebenso zu beantworten wie Fragen zur Funktions-sicherheit, Zuverlässigkeit und Verständlichkeit.
- Ist es möglich, den Nutzer frühzeitig in die Entwicklungsprozesse zu integrieren, so dass ein neues Niveau der Rechnerbedienung, also ein Fortschritt auf dem Gebiet der Rechner-Usability entsteht?
- Nicht zuletzt sind Fragen zu Kosten und Wirtschaftlichkeit zu beantworten. Wie können Abrechnungsverfahren gestaltet werden? Wie sind die Vorleistungen und Investitionen der einen mit dem vielfältigen Nutzen anderer verursachungsgerecht verknüpfbar.

Es wurde deutlich, dass eine intensive interdisziplinäre Diskussion zum Thema „Computer in der Alltagswelt – Chancen für Deutschland“ dringend geführt werden muss.

Der acatech Arbeitskreis Wissensmanagement und Kommunikationstechnik wird die im Symposium gewonnenen, wertvollen Anregungen aufgreifen und zur Klärung der obigen Fragen ein acatech Projekt starten.



> IMPRESSIONEN VOM acatech SYMPOSIUM.



> 05



1)

2)

3)

4)

5)

Referenten:

- 1) Jörg Menno Harms
- 2) Bernd Scholz-Reiter
- 3) Otto Schily
- 4) Joachim Milberg
- 5) Hartmut Raffler
- 6) Eva-Maria Jakobs
- 7) Friedemann Mattern
- 8) José Luis Encarnação
- 9) Dieter Spath



Friedemann Mattern und Ingward Bey.



Franz J. Rammig im Gespräch mit Otthein Herzog.



6)



7)



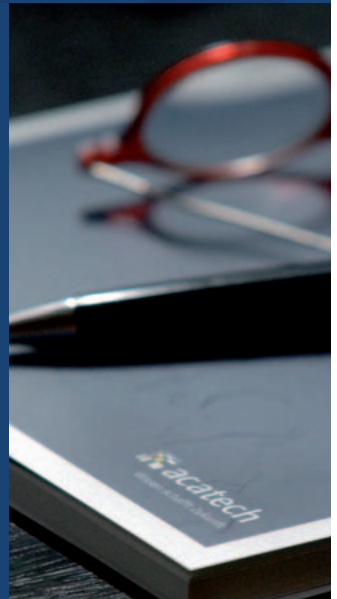
8)

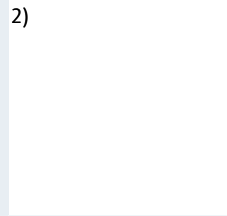
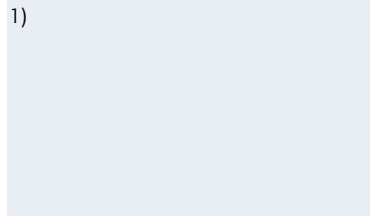


9)



José Luis Encarnação, Otto Schily und Joachim Milberg.





Tagungsteilnehmer:

- 1) Rainer Heueis mit Daniel Michelis
- 2) Franz Pischinger und Alain Mongon
- 3) Jürgen Nehmer im Gespräch mit Otthein Herzog
- 4) Bernhard Steffen
- 5) Hans-Helmut Nagel
- 6) Manfred und Silke Lang
- 7) Joachim Milberg und Dieter Spath
im Gespräch mit Peter Sachsenmeier



Joachim Milberg im Gespräch mit Friede Springer.

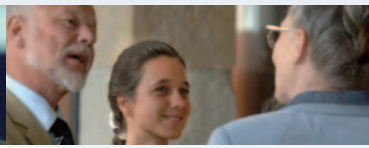
Bodo Holz mit Axel Hecht.



4)



5)



6)



7)



Einführungsvortrag Dieter Spath.



> acatech PORTRAIT.

> 06

> STIMMEN FÜR DIE TECHNIKWISSENSCHAFTEN.

DAS PROFIL

acatech steht für die Symbiose von Akademie und Technik. Der gemeinnützige Verein „acatech – Konvent für Technikwissenschaften der Union der deutschen Akademien der Wissenschaften“ wurde im Februar 2002 gegründet. Erstmals sind damit die technikwissenschaftlichen Aktivitäten der sieben – bisher weitgehend regional orientierten – Akademien der Wissenschaften in Deutschland unter einem nationalen Dach vereint. Als länderübergreifende, selbständige und unabhängige Institution vertritt acatech die deutschen Akademien in allen technikwissenschaftlichen Belangen im In- und Ausland. acatech versteht sich als Forum für die unabhängige Beleuchtung technikwissenschaftlicher Fragen vor gesellschaftspolitischem Hintergrund. Zu den Mitgliedern zählen herausragende Persönlichkeiten aus Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft. Getragen von der Reputation und Unabhängigkeit seiner Mitglieder will acatech seine Leitbildfunktion für den Standort Deutschland wahrnehmen.

DIE VISION

acatech will einen wesentlichen Beitrag dazu leisten, dass Deutschland mit seiner technologischen Leistungsfähigkeit auch weiterhin zur Weltspitze zählt. Technikwissenschaften sollen als Treiber für Innovation und nachhaltiges Wachstum in Deutschland breite Anerkennung finden. Sie sind Schlüsselfaktoren für die Standort- und Zukunftssicherung. Diese gesellschaftspolitische Relevanz der Technikwissenschaften möchten wir im Bewusstsein einer breiten Öffentlichkeit verankern.

DIE ZIELE

Technikwissenschaften können in der Zusammenarbeit mit den Natur-, Sozial- und Geisteswissenschaften weltweit technische, ökonomische, ökologische und soziale Probleme lösen helfen. Technische Innovationen sind Voraussetzung für nachhaltiges Wirtschaftswachstum, die hervorragende Ausbildung von Ingenieuren ist eine notwendige Bedingung für die Prosperität unserer Volkswirtschaft. Diese Zusammenhänge sind noch immer zu wenig bekannt in der Öffentlichkeit.

acatech will durch den Dialog über wissenschaftliche und nationale Grenzen hinweg die Bedeutung von zukunftsweisenden Technologien verdeutlichen und eine Brücke schlagen zwischen Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft. Ziel ist es, Wissen und Vertrauen zu schaffen, um innovatives Wachstum voranzutreiben.

DIE AUFGABEN

acatech versteht sich als Arbeitsakademie. Dezentrale Arbeitskreise, die sich aus Mitgliedern und externen Fachwissenschaftlern zusammensetzen, behandeln Schwerpunktthemen ebenso wie die Zukunft technikwissenschaftlicher Ausbildung und Forschung.

Mit Symposien, Foren und Workshops schafft acatech Räume für die fachwissenschaftliche Diskussion. Mit Vorträgen und Podiumsdiskussionen will acatech die Öffentlichkeit informieren und ein Forum für die kritische Erörterung technikwissenschaftlicher Fragen im gesellschaftspolitischen Kontext bieten. Insgesamt arbeiten sieben Arbeitskreise, um Wege zur Verbesserung der Innovationsfähigkeit in Deutschland zu finden. Die drei Arbeitskreise

- Technikwissenschaften und Innovation
- Ingenieurausbildung und
- Forschung

widmen sich Fragen der Forschung und Ausbildung in den Technikwissenschaften.

Die vier Arbeitskreise

- Mobilität
- Lebenswissenschaften
- Umwelt und Energie und
- Kommunikationstechnik und Wissensmanagement

beschäftigen sich mit Sachthemen der Technikwissenschaften, um Möglichkeiten für innovatives Wachstum in ihren jeweiligen Feldern auszuloten.

DIE PRÄSENZ

acatech ist die gemeinsame nationale Stimme der Technikwissenschaften auf der Ebene der Akademien der Wissenschaften in Deutschland. acatech hat den Anspruch, die unabhängige und anerkannte Institution zu werden, die für die Interessen der Technikwissenschaften – auch international – eintritt.

acatech bietet ein offenes Forum für die gezielte und kritische Erörterung technikwissenschaftlicher Fragen im gesellschaftspolitischen Kontext. Der Konvent führt interdisziplinäre Projekte zu technikwissenschaftlichen Fragestellungen durch, initiiert und organisiert Veranstaltungen und beteiligt sich an Initiativen, Projekten und Veranstaltungen von Kooperationspartnern. Die Ergebnisse der Arbeit von acatech werden in Tagungsbänden, Projektberichten und Stellungnahmen veröffentlicht.

DIE STRUKTUR

acatech wird durch drei Organe repräsentiert:

- Mitgliederversammlung
- Vorstand
- Senat

acatech zählt aktuell 215 Mitglieder aus den Akademien der Wissenschaften, Universitäten, Forschungseinrichtungen sowie Unternehmen. Die Mitgliederversammlung wählt den Vorstand, der Joachim Milberg zum Präsidenten bestimmt hat. Die inhaltliche Ausrichtung wird von einem Senat begleitet, dessen Vorsitz Bundespräsident a. D. Roman Herzog übernommen hat.



> TEILNEHMER.

> 07

> TEILNEHMERLISTE.

Insgesamt kamen 155 Teilnehmer zum acatech Symposium in die Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften.

LFD. NR	VORNAME	NACHNAME	INSTITUTION
1	Jürgen	Allinger	acatech
2	Rudolf	Anzinger	Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit
3	Manfred	Arendt	Arbeitsamtberatung
4	Runhild	Arnold	Deutscher Verband für Materialforschung e. V.
5	D.	Asendorpf	Die Zeit
6	Gerhard	Banse	Fraunhofer Anwendungszentrum für Logistiksysteme
7	Joachim	Baumann	Deutschland Radio Kultur
8	Michael	Baumann	FhG-IITB
9	Bernd	Becker	Universität Freiburg
10	Gerhard W.	Becker	BAM-Berlin
11	Thomas	Bendig	Fraunhofer Gruppe Informations- und Kommunikationstechnik
12	Ulrich	Berger	Brandenburgische Technische Universität Cottbus
13	Ulrich	Bethke	INPRO GmbH
14	Ingward	Bey	Forschungszentrum Karlsruhe GmbH
15	Jan-Ole	Beyer	Technische Universität Berlin
16	Christian	Blees	Computer@Produktion
17	Werner A.	Borrmann	A.T. Kearney
18	Ute	Brauer	
19	Wilfried	Brauer	Technische Universität München
20	Werner E.	Breede-Bolivar	BMC – Strategic Media + Satellite Services Consult
21	Ursula	Brinkmann	Erich-Gutenberg-Gesellschaft
22	Helmut	Bürger	Senatsverwaltung für Wirtschaft, Arbeit und Frauen, Berlin
23	Hans	Burkhardt	Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
24	Robert	Charlier	Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften

LFD.NR	VORNAME	NACHNAME	INSTITUTION
25	Nabila	Chehab-van den Assem	Botschaft des Königreiches der Niederlande
26	Jong Song	Choe	Botschaft von Korea
27	Christa	Dahme	Deutscher Gewerkschaftsbund
28	Naira	Danielyan	Bundesministerium des Innern
29	Joao	de Vallera	Botschafter der Republik Portugal
30	Bodo	Dencker	Atlas Copco Holding Deutschland
31	Klaus	Dierks	Technische Universität Berlin
32	Ulrike	Dittrich	
33	Georgios	Doudoumis	Botschaft von Griechenland
34	Norbert	Dubbert	acatech
35	Helmut	Eidmeyer	Technische Universität Berlin
36	Elisabeth	Eiselt	Technische Universität Dresden
37	Andreas	Eisenhauer	
38	José Luis	Encarnação	Fraunhofer IGD
39	Hermann	Engesser	Springer Verlag
40	Walter	Eversheim	RWTH Aachen
41	Yetvart	Ficiciyan	Fraunhofer IPK
42	Hans-Hermann	Franzke	Technische Universität Berlin
43	Gertraude	Friedeborn	
44	Thomas	Fuhrmann	Universität Karlsruhe
45	Christoph	Gabler	VDI-Nachrichten
46	David	Garces	SAP AG
47	Wolfgang	Giloi	Technische Universität Berlin
48	Detlev	Glüer	AMD
49	Gert	Goch	Universität Bremen/BIBA
50	Andreas	Goerdeler	Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit
51	Beate	Groschupf	Stuccona
52	Wolfram	Groß	VDI/VDE-Technologiezentrum Informationstechnik
53	Armin	Grunwald	Forschungszentrum Karlsruhe
54	Robert	Günther	Institute of Electronic Business e.V.
55	Angelika	Guth	Volkswagen AG
56	Jörg Menno	Harms	BITKOM e. V.
57	Dietrich	Hartmann	Ruhr-Universität Bochum
58	Axel	Hecht	Management Engineers GmbH & Co. KG
59	Frank	Heidmann	Fraunhofer IAO
60	Otthein	Herzog	Universität Bremen
61	Rainer	Heueis	Institute of Electronic Business e.V.

Teilnehmerliste

LFD.NR	VORNAME	NACHNAME	INSTITUTION
62	Tobias	Hoffmann	acatech
63	Bodo F.	Holz	Management Engineers GmbH & Co. KG
64	Christoph	Hubig	Universität Stuttgart
65	Jens	Hünerberg	Fraunhofer FOKUS
66	Peter	Hupfer	TÜV Süddeutschland Holding AG
67	Eva-Maria	Jakobs	RWTH Aachen
68	Helmut	Kipphan	Heidelberger Druckmaschinen AG
69	Steffen	Koch	Fraunhofer IAO
70	Reiner	Kopp	acatech
71	Klaus	Kornwachs	Brandenburgische Technische Universität Cottbus
72	Frank-Lothar	Krause	Fraunhofer IPK
73	Gerhard	Krüger	Universität Karlsruhe
74	Klaudia	Kunze	acatech
75	Manfred	Lang	Technische Universität München
76	Silke	Lang	Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
77	Peter	Langer	GSU
78	Thomas	Lehnert	Springer-Verlag
79	Andreas	Leimbach	VDI Nachrichten
80	Erwin	Lemke	
81	Karl Heinz	Lindackers	
82	Norbert	Lossau	Die Welt
83	Brigitte	Manitz	Audi AG
84	Henry	Mantsch	Kanadische Botschaft
85	Reiner	Matiaske	Arbeitsgemeinschaft betriebliche Weiterbildungsforschung e. V.
86	Friedemann	Mattern	Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
87	Daniel	Michelis	Institute of Electronic Business e. V.
88	Joachim	Milberg	acatech
89	Alain	Mongon	Euro-CASE
90	Hans-Hellmut	Nagel	Universität Karlsruhe
91	Jürgen	Nehmer	Technische Universität Kaiserslautern
92	Frank	Pallas	Technische Universität Berlin
93	Jens	Pape	acatech
94	Hartmut	Raffler	Siemens AG
95	Franz J.	Rammig	Universität Paderborn

LFD.NR	VORNAME	NACHNAME	INSTITUTION
96	Rolf	Reinema	Fraunhofer SIT
97	Barbara	Reschka	Fachhochschule Kiel
98	Georg K.	Reszczynski	IN TRA CON International Business Broker
99	Ulrich	Riehm	Forschungszentrum Karlsruhe
100	Nikolaus	Risch	Universität Paderborn
101	Manfred	Ronzheimer	BerlinNews
102	Ursula	Roos	Botschaft des Vereinigten Königreichs Großbritannien und Nordirland
103	Gabriele	Rose	Deutscher Industrie- und Handelskammertag
104	Horst-Jürgen	Rösgen	Senatsverwaltung für Wirtschaft, Arbeit und Frauen, Berlin
105	Peter	Sachsenmeier	IMAG Information Management AG
106	Diethard	Schade	G. Daimler- und K. Benz-Stiftung
107	Martin	Schallbruch	Bundesministerium des Innern
108	Andreas	Scheer	Carl Fr. Scheer
109	Thomas	Schildhauer	Institute of Electronic Business
110	Rudolf	Schilling	Technische Universität München
111	Otto	Schily	Bundesministerium des Innern
112	Volker	Schindler	Technische Universität Berlin
113	Karl-Heinz	Schlüssler	Brandenburgische Technische Universität Cottbus
114	Albrecht	Schmidt	Ludwig-Maximilians-Universität München
115	Jens	Schmidt	Presse- und Informationsamt der Bundesregierung
116	Michael	Schmidt	Ministerium für Wissenschaft und Forschung NRW
117	Ulrich	Schmitz	ThyssenKrupp AG
118	Bettina	Schnor	Universität Potsdam
119	Bernd	Scholz-Reiter	Universität Bremen/BIBA
120	Martin	Schottenloher	Ludwig-Maximilians-Universität München
121	Elmar	Schreiber	Hochschule Bremen
122	Carsten	Schröder	acatech
123	Helga	Schütz	Schriftstellerin
124	Heinz G.	Schwärtzel	
125	Jürgen	Sell	

Teilnehmerliste

LFD.NR	VORNAME	NACHNAME	INSTITUTION
126	Dietrich	Severin	Technische Universität Berlin
127	Kurt	Sibold	Unternehmensberatung SIBOLD
128	Hans-Jürgen	Sinell	Freie Universität Berlin
129	Katrin	Sobania	DIHK
130	Dieter	Spath	Fraunhofer IAO
131	Matthias	Spielkamp	Autorenwerk
132	Friede	Springer	Axel Springer AG
133	Jürgen H.	Springer	Technische Universität Berlin
134	Günter	Spur	acatech
135	Michael	Stamm	TSB Technologiestiftung Innovationsagentur Berlin GmbH
136	Peter H.	Starke	Humboldt-Universität zu Berlin
137	Bernhard	Steffen	Universität Dortmund
138	Hartmut	Strese	VDI VDE Innovation + Technik GmbH
139	Marcus	Thylmann	BITKOM e. V.
140	Heinrich	Timmerherm	BMW Group
141	Bodo	Urban	Fraunhofer IGD
142	Frank	Vogdt	IEMB e. V.
143	Armgard	von Reden	IBM Deutschland GmbH
144	Hans-Günther	Wagemann	Technische Universität Berlin
145	Martin	Wagner	Ludwig-Maximilians-Universität München
146	Torsten	Walter	BMW AG
147	Klaus	Wehrle	Universität Tübingen
148	Peter	Welzel	Universität Augsburg
149	Johannes	Weyer	Universität Dortmund
150	Klaus	Wiechert	
151	Werner	Wiesbeck	Universität Karlsruhe
152	Günther	Wiesner	Ingenieur- und Journalistenbüro G. Wiesner
153	Ronald	Wulle	
154	Christian	Zimmermann	
155	Gunter	Zimmermeyer	Robert Bosch GmbH



> AUTORENPORTRAITS.

- > José Luis Encarnação
- > Jörg Menno Harms
- > Uwe Hinrichs
- > Eva-Maria Jakobs
- > Friedemann Mattern
- > Joachim Milberg
- > Hartmut Raffler
- > Otto Schily
- > Bernd Scholz-Reiter
- > Dieter Spath
- > Reiner Wichert

> 08

> AUTORENPORTRAITS.

**JOSÉ LUIS ENCARNÇÃO**

Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. mult. Dr. E. h. Hon. Prof. mult., ist seit 2001 Vorsitzender der IuK-Gruppe der Fraunhofer Gesellschaft. Encarnação promovierte 1970 an der TU Berlin und arbeitete dann bis 1972 am dortigen Heinrich-Hertz-Institut. Anschließend war er Assistenzprofessor für Informatik an der Universität des Saarlandes in Saarbrücken. 1975 erhielt er einen Ruf an die TU Darmstadt, wo er seitdem als Professor für Informatik lehrt. Seit 1987 leitet er zudem das Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung IGD in Darmstadt.

Neben seinen Aufgaben als Professor und Institutsleiter nahm und nimmt Encarnação eine Vielzahl von Funktionen im Wissenschaftsbereich wahr. Von 1985 bis 1990 war er Mitglied des Präsidiums der Gesellschaft für Informatik (GI), von 1995 bis 2004 gewählter Gutachter der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG). 1995 wurde er in den Senat der Fraunhofer Gesellschaft berufen und seit 2002 ist er auch Mitglied im Präsidium der Fraunhofer Gesellschaft. 2002–2004 übernahm er den Vorsitz der EU-Beratergruppe im Bereich Informationstechnologie (Information Society Technology Advisory Group ISTAG) und ist seit 2005 stellvertretender Vorsitzender.

J. L. Encarnação ist ordentliches Mitglied der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften und Mitglied von acatech.

**JÖRG MENNO HARMS**

Dipl.-Ing. Prof. h. c., ist seit 2000 Vizepräsident des Bundesverbands Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien (BITKOM). Er studierte Elektrotechnik/Nachrichtentechnik an der TH Stuttgart. 1968 stieg Harms bei der Hewlett Packard GmbH in Böblingen ein, wo er in den darauf folgenden Jahren diverse Positionen in Entwicklung, Fertigung, Marketing sowie Vertrieb ausfüllte. 1981 wurde er Division General Manager

der Böblingen Medical Division und fünf Jahre darauf General Manager der Medical Products Group Europe.

Von 1993 bis 2000 und von 2002 bis 2004 war Harms Vorsitzender der Geschäftsführung der Hewlett Packard GmbH, seit 2005 ist er Mitglied des Aufsichtsrats. Seit 2001 leitet er zudem als Geschäftsführer die Menno Harms GmbH, International Management Services.

Zusätzlich zu seinen Tätigkeiten in der Wirtschaft lehrt Jörg Menno Harms als Honorarprofessor am Betriebswirtschaftlichen Institut der Universität Stuttgart, ist Vorsitzender des Vorstands des Baden-Württemberg: connected e. V. und Mitglied im Senat der Fraunhofer Gesellschaft.



UWE HINRICHS

Dipl.-Wirtsch.-Ing., ist seit 2004 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachgebiet Planung und Steuerung produktionstechnischer Systeme der Universität Bremen. Er studierte von 1998 bis 2004 Wirtschaftsingenieurwesen mit der Fachrichtung Fertigungstechnik an der Universität Paderborn.

Uwe Hinrichs' Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich der Modellierung von Produktionssystemen, der Produktionsplanung und -steuerung und der Anwendung von Methoden der nichtlinearen Dynamik in der Produktionsforschung.



EVA-MARIA JAKOBS

Prof. Dr. phil., ist seit 2005 Direktorin des Instituts für Industriekommunikation und Fachmedien (IIF) an der RWTH Aachen. Jakobs studierte von 1974 bis 1978 Germanistik und Kunstgeschichte an der Universität Greifswald, wo sie 1981 promovierte. 1995 Habilitation an der Universität Saarbrücken. Sie lehrte und forschte an den Universitäten Bielefeld, Freiburg, Saarbrücken, Groningen/Niederlande, Aarhus/Dänemark und Stellenbosch/Südafrika, bevor sie 1999 eine Professur für Textlinguistik und die Leitung der Abteilung Technikkommunikation des Instituts für Sprach- und Kommunikationswissenschaft (ISK) an der RWTH Aachen übernahm.

Stellenbosch/Südafrika, bevor sie 1999 eine Professur für Textlinguistik und die Leitung der Abteilung Technikkommunikation des Instituts für Sprach- und Kommunikationswissenschaft (ISK) an der RWTH Aachen übernahm.

Eva-Maria Jakobs koordiniert dort den in Deutschland einmaligen interdisziplinären Studiengang Technikkommunikation, bei dem Studierende kommunikationswissenschaftliche Inhalte mit einem technikwissenschaftlichen Hauptfach kombinieren. Ihre Arbeitsschwerpunkte liegen in den Bereichen Technikkommunikation, elektronisch gestützte Kommunikation, Textverständlichkeit/Usability und Unternehmenskommunikation.

Sie ist Vorstandsmitglied des interdisziplinären Forums „Technik und Gesellschaft“ der RWTH, übt Funktionen in verschiedenen nationalen und internationalen Fachverbänden aus und ist Mitglied des acatech Arbeitskreises Kommunikationstechnik und Wissensmanagement.



FRIEDEMANN MATTERN

Prof. Dr., ist seit 1999 Professor of Computer Science an der ETH Zürich und leitet dort das Fachgebiet „Verteilte Systeme“. Er studierte von 1975 bis 1982 Informatik mit Nebenfach Kommunikationswissenschaften an der Universität Bonn. 1989 promovierte er an der Universität Kaiserslautern, wo er von 1983 bis 1991 zunächst als wissenschaftlicher Mitarbeiter und dann als Assistenzprofessor tätig war. In den folgenden acht Jahren lehrte er als Professor an der Universität des Saarlandes in Saarbrücken und an der TU Darmstadt. Darüber hinaus gründete er das Graduiertenkolleg „Infrastruktur für den elektronischen Markt“ und baute eine Forschungsgruppe für Ubiquitous Computing auf.

1999 folgte der Ruf an die ETH Zürich, wo er seit 2002 auch dem neu gegründeten Institut für Pervasive Computing vorsteht.

1999 folgte der Ruf an die ETH Zürich, wo er seit 2002 auch dem neu gegründeten Institut für Pervasive Computing vorsteht.

Friedemann Mattern ist Mitglied der Leopoldina und von acatech sowie korrespondierendes Mitglied der Heidelberger Akademie der Wissenschaften.



JOACHIM MILBERG

Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. mult. Dr.-Ing. E. h. mult., ist ehemaliger Vorstandsvorsitzender der BMW Group, München. Er studierte Produktionstechnologie in Bielefeld und an der Technischen Universität Berlin. Von 1972 bis 1981 arbeitete Milberg für den Werkzeugmaschinenhersteller Gildemeister in Bielefeld, danach war er bis 1993 Professor für Werkzeugmaschinen

und Betriebswissenschaften an der Technischen Universität München, mit den Schwerpunkten Automatisierung und Roboter-Technologie.

Von 1993 bis 2002 gehörte Milberg dem BMW Vorstand an, von 1999 an als dessen Vorsitzender. Er ist heute Vorsitzender des Aufsichtsrates von BMW und sitzt in den Kontrollgremien der Firmen Allianz Versicherung, Festo, MAN, John Deere, Leipziger Messe und Bertelsmann sowie im Senat der Max-Planck-Gesellschaft. Joachim Milberg ist Präsident von acatech.



HARTMUT RAFFLER

Dr. h. c., leitet die Abteilung „Information and Communications“ bei Siemens Corporate Technology. In der Abteilung in München sind 250 Experten tätig, die sich mit den Themen Smart Networks, Intelligente Systeme, Knowledge Management, IT-Security und Human-Computer-Cooperation befassen. Raffler absolvierte ein Mathematikstudium an der TU

München, das er 1975 abschloss.

1979 ging er zur Siemens AG in den Bereich Corporate Technology. Dort war er Leiter der Abteilung Software und Engineering sowie Leiter des Innovationsprojekts „Information and Communications“, das die Aufgabe hatte, neue Geschäftsmöglichkeiten und Zukunftstechnologien zu identifizieren.

Hartmut Raffler lehrt als Dozent an der TU München, wirkt in zahlreichen wissenschaftlichen Gremien mit und ist Co-Editor der Zeitschrift „IT-Information Technology“.



OTTO SCHILY

ist seit 1998 Bundesminister des Innern. Er studierte Jura in München, Hamburg und Berlin. 1980 war er Gründungsmitglied der Grünen und ist seit 1983 – mit Unterbrechungen – Mitglied des Deutschen Bundestages. 1989 wechselte Schily von den Grünen zur SPD. Von 1990 bis 1994 war er Mitglied im Ausschuss für Wirtschaft sowie im Ausschuss für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. 1994 übernahm er den stellvertretenden Vorsitz der SPD-Bundestagsfraktion, den er bis 1998 inne

hatte. In dieser Zeit koordinierte er die Innen- und Rechtspolitik der Fraktion und wirkte gleichzeitig in mehreren Ausschüssen mit.

Als Bundesminister des Innern kümmert sich Otto Schily auch um die Sicherheit der Bürger in der Informationsgesellschaft. Er fördert zugleich das Vertrauen in neue Informations- und Kommunikationstechniken und sorgt für den Schutz der Privatsphäre der Bürger. Im Juni 2005 stellte Schily neue, mit einem RFID-Chip versehene Reisepässe vor, die im November eingeführt werden. Der Chip soll biometrische Merkmale speichern und für ein Höchstmaß an Fälschungssicherheit sorgen.



BERND SCHOLZ-REITER

Prof. Dr.-Ing., ist seit 2000 Leiter des von ihm neu geschaffenen Fachgebiets „Planung und Steuerung produktionstechnischer Systeme“ an der Universität Bremen. Er arbeitet dort am Institut für Betriebstechnik und angewandte Arbeitswissenschaften (BIBA) im Bereich der angewandten und industriellen Auftragsforschung.

Scholz-Reiter studierte Wirtschaftsingenieurwesen mit der Fachrichtung Maschinenbau an der TU Berlin. 1990 Promotion. Bis 1991 war er IBM World Trade Postdoctoral Fellow im Bereich Manufacturing Research am IBM T. J. Watson Research Center in New York und arbeitete anschließend als wissenschaftlicher Assistent an der TU Berlin. 1994 wurde Scholz-Reiter auf den neuen Lehrstuhl „Industrielle Informationstechnik“ an die TU Cottbus berufen. Von 1998 bis 2000 leitete er zugleich das von ihm gegründete Fraunhofer Anwendungszentrum Logistiksystemplanung und Informationssysteme in Cottbus.

Scholz-Reiter ist Mitglied in verschiedenen nationalen und internationalen wissenschaftlichen Gremien und Einrichtungen. Er gehört acatech ebenso wie der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften an.



DIETER SPATH

Prof. Dr.-Ing., ist seit 2002 Leiter des Fraunhofer-Instituts für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO) sowie Leiter des Instituts für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement (IAT) an der Universität Stuttgart. Von 1971 bis 1975 absolvierte er ein Maschinenbaustudium mit der Fachrichtung Betriebs- und Fertigungstechnik an der TU München. Anschließend arbeitete er als wissenschaftlicher Assistent und akademischer Rat am Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften

(iwb), wo er 1981 promovierte. Im selben Jahr trat Spath in die KASTO-Firmengruppe ein. 1985 wird er dort Prokurist für Elektrotechnik, EDV-Organisation und Vertrieb sowie Chairman of Board der amerikanischen Tochterfirma KASTO Racine Inc. 1988 steigt er zum Geschäftsführer der KASTO-Firmengruppe auf.

1992 kehrt Spath in die Wissenschaft zurück und nimmt einen Ruf der Universität Karlsruhe an das Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebstechnik an. Von 1996 bis 1998 ist er Dekan der Fakultät Maschinenbau.

Dieter Spath ist Mitglied des Vorstands von acatech und leitet den Arbeitskreis Informationstechnik und Wissensmanagement.



REINER WICHERT

Dr.-Ing., ist Leiter der Abteilung Interaktive Multimedia Appliances am Fraunhofer Institut Graphische Datenverarbeitung (IGD) in Darmstadt. Er studierte Informatik mit der Fachrichtung Wirtschaftsinformatik an der FH Heidelberg und promovierte 2004 an der TU Darmstadt. Zwischen 1999 und 2004 war Wichert als Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Zentrum für Graphische Datenverarbeitung e. V. (ZGDV) in Darmstadt in der Abteilung Mobile Informationsvisualisierung und Digital Storytelling tätig. 2003 forschte er für fünf Monate als Gastwissenschaftler am HitLab in Christchurch/Neuseeland.

Zu Reiner Wicherts Forschungsschwerpunkten gehört die Kommunikation zwischen multiplen Benutzern in Augmented Reality (AR)-Architekturen und -Umgebungen mit dem Ziel, multimodale Interaktionen in Echtzeit an Gruppenmitglieder zu übertragen und zu visualisieren. Er hat ferner an der Entwicklung von AR-Techniken zur Unterstützung direkter und distanzierter Kooperation im Mobilbereich und an Referenzarchitekturen für Augmented Reality, Computer-unterstütztes kooperatives Arbeiten, Kontextmanagement, dezentralisierte Middleware und selbstorganisierte Ensembles gearbeitet.

> IMPRESSUM

Herausgeber:

acatech – Konvent für
Technikwissenschaften
der Union der deutschen
Akademien der
Wissenschaften e. V.
Residenz München
Hofgartenstraße 2
80539 München

T + 49 (0) 89/5 20 30 90

F + 49 (0) 89/5 20 30 99

E-Mail: info@acatech.de

Internet: www.acatech.de

Verantwortlich:

Dr.-Ing. Carsten S. Schröder

Koordination:

Jens Pape

Redaktion:

Rüdiger Kern

Gestaltung und Produktion:

klink, liedig werbeagentur gmbh

Die Erstellung dieses Tagungsbandes erfolgte
mit freundlicher Unterstützung der klink, liedig
werbeagentur gmbh, Stievestr. 9, 80638 München.

Der Tagungsband ist auch online unter
www.acatech.de verfügbar.



